

DAS TRAININGSSYSTEM IM COMPUTERUNTERSTÜTZTEN ENTSCHEIDUNGS- TRAINING

von

Mag. rer. soc. oec. H. Ö. Franz Reitbauer

aus

Steyr

1973

DAS TRAININGSSYSTEM IM COMPUTERUNTERSTÜTZTEN ENTSCHEIDUNGS- TRAINING

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

(Dr. rer. pol.)

an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Mag. rer. soc. oec. H. Ö. Franz Reitbauer

aus

Steyr



Referent: Prof. Dr. P. Mertens
Korreferent: Prof. Dr. R. Berke

7. November 1973

Inhaltsverzeichnis

Erster Teil: Einführung

1. Ausgangssituation	1
2. Das Konzept des CET ¹⁾	3
3. Schwerpunkte der Untersuchung	4
4. Gang der Untersuchung	6
5. Aufbau der Arbeit	7

Zweiter Teil: Charakterisierung des Trainings im CET

1. Die Ziele des Trainings	8
2. Strategien des Trainings	8
3. Bemerkungen zur datenverarbeitungstechnischen Realisierung des Trainings	13
3.1. Die Organisationsform MMK ²⁾ im Training	13
3.2. Richtlinien für den Aufbau des Trainings- systems	15
3.2.1. Steuerung	17
3.2.2. Dialogabwicklung	17
3.2.3. Datenbereitstellung	17

Dritter Teil: Das realisierte Trainingssystem

1. Beschreibung der eingesetzten Hard- und Software	18
1.1. Hardware und Systemsoftware	18
1.1.1. Konfiguration	18
1.1.2. Hardware-Restriktionen	22
1.1.3. Systemsoftware-Restriktionen	23

1) Computerunterstütztes Entscheidungs-Trainig
2) Mensch-Maschine-Kommunikation

1.2. Verwendete Programmiersprache	26
1.2.1. Globalanforderungen	26
1.2.2. Katalog der Alternativen	27
1.2.3. Software-Entscheidung	27
2. Der Aufbau des Trainingssystems	29
2.1. Modularer Aufbau	29
2.2. Beispiel für Dialogablauf	33
3. Beschreibung der Systemelemente	34
3.1. Systemelement Ablaufsteuerung	34
3.1.1. Beispiele zur Ablaufsteuerung	35
3.1.2. Zusammenfassung	37
3.2. Systemelement Dialogabwicklung	41
3.2.1. Dialog-Eingabe und -Analyse	41
3.2.1.1. Übersicht	42
3.2.1.2. Auswahlantwortanalyse	47
3.2.1.3. Parameteranalyse	49
3.2.1.4. Sprungbefehlanalyse	54
3.2.1.5. Eingabe von alphanumerischen Zeichenketten	56
3.2.2. Dialog-Ausgabe	58
3.2.2.1. Das Ausgabekonzept	59
3.2.2.2. Grundformate	63
3.2.2.2.1. Textkonservenprogramm	63
3.2.2.2.2. Tabellenhilfsprogramm	64
3.2.2.2.3. Stringprogramm	66
3.2.2.2.4. Graphikprogramm	69
3.2.2.3. Standardformate	75
3.2.2.3.1. Textkonservenausgabeprogramm	76
3.2.2.3.2. Standardtabellenprogramm	76
3.2.2.3.3. Standardgraphikprogramm	81
3.2.2.4. Variable Formaterstellung	81
3.3. Systemelement Datenbereitstellung	86
3.3.1. Freie Dateneingabe	86
3.3.2. Daten vom Externspeicher	88
4. Hilfsroutinen	88
4.1. Eingabe von Textkonserven über Lochkarten	89
4.2. Eingabe und Korrektur von Textkonserven im Dialog	90

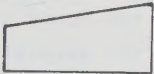
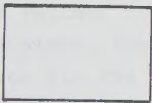
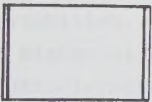
Programmdokumentation	98
5.1. Eingabeanalyseprogramm	98
5.2. Textkonservenausgabeprogramm	103
5.3. Tabellenhilfsprogramm	105
5.4. Standardtabellenprogramm	110
5.5. Standardgraphikprogramm	114
5.6. Programm zur Erstellung der Beispieldatei	119
5.7. Programm zur Erstellung der Textkonservendatei über Lochkarten	121
5.8. Programm zur Erstellung der Textkonservendatei über Bildschirm	123

erter Teil: Der Einsatz des Trainingssystems
im CET

Trainingsgegenstand: Die Prognoserechnung	126
1.1. Datenanalyse	126
1.1.1. Berechnung der Differenzen	128
1.1.2. Berechnung der Quotienten	128
1.1.3. Berechnung der gleitenden Durchschnitte	129
1.1.4. Berechnung des linearen Korrelationskoeffizienten	129
1.2. Modellbildung	130
1.2.1. Trendmodelle	131
1.2.2. Saisonmodelle	132
1.2.3. Regressionsmodelle	133
1.3. Prognoseerstellung	134
1.3.1. Exponentielle Glättung	134
1.3.2. Winters-Verfahren	137
1.3.3. Schrittweise Regression mit A.E.K.	138
1.4. Beurteilung der Prognose	144
Dialogstrukturen für den Trainingsgegenstand Prognoserechnung	146
2.1. Problemkreisstruktur Prognoserechnung	147
2.1.1. Dialogstruktur	147
2.1.2. Beispiel für Dialogablauf	151
2.1.3. Programmliste	154
2.2. Problemstruktur Datenanalyse	155
2.2.1. Dialogstruktur	155
2.2.2. Beispiel für Dialogablauf	159
2.2.3. Programmliste	164

2.3. Problemstruktur Modellbildung	167
2.3.1. Dialogstruktur	167
2.3.2. Beispiel für Dialogablauf	171
2.3.3. Programmliste	175
2.4. Problemstruktur Prognoseerstellung mit Beurteilung	176
2.4.1. Dialogstruktur	176
2.4.2. Beispiel für Dialogablauf	179
2.4.3. Programmliste	180
2.5. Problemtellstruktur Exponentielles Glätten	181
2.5.1. Dialogstruktur	181
2.5.2. Beispiel für Dialogablauf	186
2.5.3. Programmliste	197
2.6. Problemtellstruktur Winters-Verfahren	202
2.6.1. Dialogstruktur	202
2.6.2. Beispiel für Dialogablauf	209
2.6.3. Programmliste	219
2.7. Problemtellstruktur A.E.k.	224
2.7.1. Dialogstruktur	224
2.7.2. Beispiel für Dialogablauf	232
2.7.3. Programmliste	239
3. Die Möglichkeiten der Problemdefinition	245
3.1. Freie Problemdefinition	245
3.2. Wählen aus vorgegebenen Problemstellungen	245
4. Beispiele für typische Dialogstrategien	253
4.1. Verfahrenstraining	253
4.2. Problemlösungstraining	265
Fünfter Teil: Zusammenfassung und Ausblick	278
Literaturverzeichnis	280

Verwendete Symbole und Erklärungen:

Symbol/Abkürzung	Bedeutung
	Bildschirm-Ausgabe
	Bildschirm-Eingabe
	Verzweigung
	allgemeine Operationen
	Unterprogramm
	Bemerkungen
IREA	Variable für Eingabestatus
IANT oder IANT(I)	analysierte Antwort
(s. Bn)	Hinweis auf Bild n im anschließenden Dialogbeispiel
P	Parametereingabe
A	Auswahlantwort
/IDIS/	Nummer der Textkonserve



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548407_0036

E r s t e r T e i l

Einführung

1. Ausgangssituation

Der Stand der Computertechnologie bietet die Voraussetzungen für die Realisierung der Datenverarbeitungs-Organisationsform Mensch-Maschine-Kommunikation (MMK).

Diese Organisationsform "erlaubt es, die Vorzüge des Menschen und des Computers gleichzeitig zur Geltung zu bringen, wobei sowohl der Partner Mensch als auch der Partner Computer am Dialog jeweils die Aufgaben übernimmt, für die er relativ besser geeignet ist"¹⁾. Durch die MMK erweitern sich die Einsatzmöglichkeiten des Computers im betriebswirtschaftlichen Bereich beträchtlich, da es nun auch möglich ist, die Vorteile der Elektronischen Datenverarbeitung (EDV) für schlecht strukturierbare Entscheidungsprozesse zu nutzen.

Das Lösen von Entscheidungsproblemen im Dialog mit dem Rechner stellt jedoch besondere Anforderungen an den menschlichen Dialogpartner²⁾. Er muß vor allem Teilaufgaben, die mit quantitativen Methoden zu lösen sind, an den Rechner delegieren und dessen Ergebnisse interpretieren können. Dies bedingt

1) Mertens, P. und Griese, J., Industrielle Datenverarbeitung, Bd. 2, Wiesbaden 1972, S. 27.

2) Diese Aussage basiert auf der Annahme, daß das Dialogsystem als "Herrensystem" konzipiert ist; ein "Sklavensystem" würde den Manager weitgehend von der Steuerungsfunktion im Problemlösungsprozeß befreien. Eine solche Konzeption ist aber nach dem derzeitigen Forschungsstand noch nicht sinnvoll realisierbar (vgl. dazu: Morton, M.S.S., Management-Entscheidungen im Bildschirmdialog, Essen 1972, S. 136 ff.).

jedoch gute Kenntnisse über die Anwendungsbedingungen der betreffenden Verfahren. Weiterhin verlangt eine effiziente Bearbeitung von Problemen im Dialog mit dem Rechner eine Lösungsstrategie, die der Entscheidende jeweils unter Beachtung der für die Problemlösung relevanten Einflußvariablen und der verfügbaren quantitativen Methoden festlegt und gegebenenfalls im Dialogablauf modifiziert.

Für die Erstellung sinnvoller Lösungsstrategien ist ein starkes Problembewußtsein notwendig, um die erforderlichen Einflußgrößen und ihre Auswirkungen entsprechend berücksichtigen zu können.

Obwohl sich die Vorteile einer Entscheidungsfindung in einer MMK bereits im praktischen Einsatz gezeigt haben, wird diese EDV-Organisationsform bis jetzt in der Praxis noch selten eingesetzt. Neben technischen und organisatorischen Schwierigkeiten dürfte dafür folgender Sachverhalt verantwortlich sein: Viele Führungskräfte fühlen sich in einer MMK überfordert, da sie nicht über die notwendigen Kenntnisse verfügen, um den Lösungsprozeß zu steuern.

Es ist nun Aufgabe der Ausbildungsstätten für zukünftige Führungskräfte, also insbesondere der Universität bzw. der Institutionen für berufsbegleitende Weiterbildung, diesen "Generation-gap" abzubauen, indem sie die Möglichkeiten der MMK und die erforderlichen Fähigkeiten für das Lösen betriebswirtschaftlicher Probleme im Dialog mit dem Rechner vermitteln.

Wie eine Analyse der bisher üblichen Lehrmethoden im universitären Unterricht zeigt, können die notwendigen Fähigkeiten für eine MMK-Anwendung oft nicht im entsprechenden Umfang erreicht werden¹⁾. Beispielsweise können die Kenntnisse über quantitative Verfahren nur selten so tief gelehrt werden, daß der Lernende auch über praktische Anwendungserfahrung verfügt. Eine Erreichung dieses Lehrzieles wird allein schon durch den hohen Rechenaufwand verhindert.

Aus der Überlegung heraus, daß Erfahrungen mit MMK-Systemen am wirkungsvollsten an realen MMK-Systemen zu erwerben sind und daß durch die Ausnutzung der Rechenkapazität des Computers im Dialog die notwendigen Kenntnisse für das Lösen von betriebswirtschaftlichen Problemen in einer MMK erreicht werden können, entstand das Konzept des Computerunterstützten Entscheidungs-Trainings (CET).

2. Das Konzept des CET

Das CET ist eine Kombination verschiedener Lehrmethoden mit dem Training im Mittelpunkt. Die übrigen Lehrmethoden dienen im wesentlichen der Vorbereitung des Lernenden auf das Training. Ihr Einsatz erfolgt im Rahmen einer Lernersteuerung, die ihre Informationen von einem Vortest erhält.

1) Vgl. Österle, H., Das Computerunterstützte Entscheidungstraining - Konzept, Experimente und Anforderungsprofil, Dissertation (in Arbeit), Nürnberg, Teil 1.

Ein typischer CET-Kurs läuft nun folgendermaßen ab: Nachdem sich der Student für einen der angebotenen Kurse entschieden hat, wird er in einen computer-unterstützten Vortest geleitet, in dem die erforderlichen Kenntnisse für den Eintritt in den entsprechenden Trainingsbaustein geprüft werden. Wenn der Rechner Wissenslücken feststellt, so wird der Student je nach Größe dieser Lücken zu einer entsprechenden Lehrmethode verwiesen. Erst nach zufriedenstellender Absolvierung dieses Vortestes gibt der Computer die notwendigen Informationen aus, die den Einstieg in das eigentliche Training ermöglichen (vgl. Abb. 1). Eine ausführliche Beschreibung des gesamten CET findet man bei Hubert Österle¹⁾; in der vorliegenden Arbeit wird ihr zentraler Baustein "Trainingssystem" beschrieben.

3. Schwerpunkte der Untersuchung

Im Vordergrund stand die Konzeption und Realisierung des Trainingssystems mit den Dialogstrukturen und Verfahrensbausteinen für den Trainingsgegenstand "Prognoserechnung" (kurzfristige Prognosen von Zeitreihen).

Bei der Konzeption des Trainingssystems schenken wir der Schnittstelle Mensch-Computer und der Freiheit des Menschen im Dialogablauf ein besonderes Augenmerk.

1) Vgl. Österle, H., a.a.O., Teil 2.

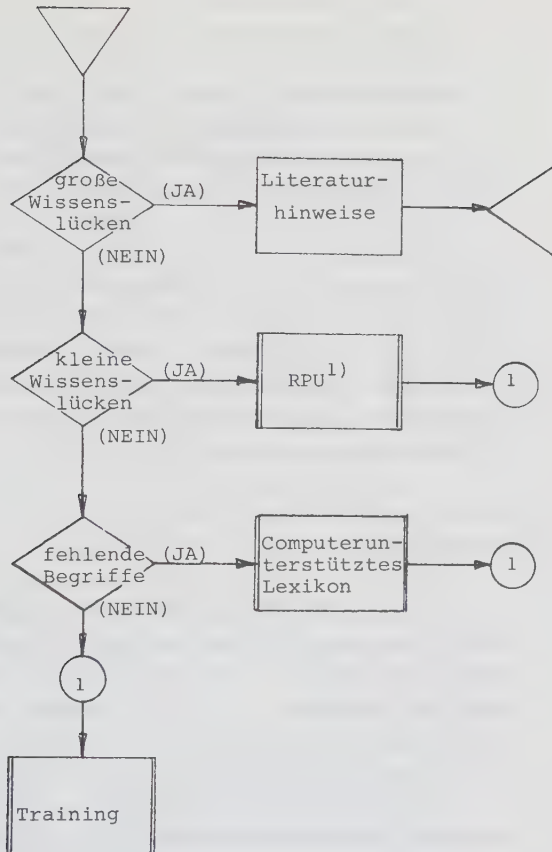


Abb. 1: Allgemeiner Aufbau eines CET-Kurses

1) Rechnerunterstützter Programmierter Unterricht

4. Gang der Untersuchung

Ausgehend von ersten globalen Vorstellungen über das Training galt es, diese so weit zu spezifizieren, daß daraus ein subjektiver Anforderungskatalog abgeleitet werden konnte, der zur Auswahl der Software für das Trainingssystem diene (vgl. Teil 3, 1.2.).

In der gewählten Programmiersprache (FORTRAN) wurde dann ein Versuchs-Trainingsdialogprogramm für Teilgebiete aus dem gewählten Lehrstoff erstellt. Dabei konnten erste Erfahrungen bezüglich Anforderungen und Realisierungsmöglichkeiten von Trainingsdialogen gesammelt und die ersten Dienstleistungsmakros für das Trainingssystem erarbeitet werden.

Dieses Trainings-Versuchssystem wurde mit 10 Studenten getestet¹⁾.

In einer umfangreichen Änderungsphase wurden die bereits realisierten Programme des Trainingssystems überarbeitet und durch Konzeption neuer Systemteile wurde die Grundlage für die vorliegende Version geschaffen.

In der folgenden Phase erfolgte die Realisierung der geplanten Trainingsdialogstrukturen und Verfahrensbausteine simultan mit dem Ausbau der erforderlichen Dienstleistungen des Trainingssystems. Neue Erkennt-

1) Die Ergebnisse dieses Versuches sind beschrieben in: Österle, H., a.a.O., Teil 2.

nisse in der Dialoggestaltung wurden nach Erprobung sofort in allen Trainingsdialogen berücksichtigt.

Mit einer Testphase, in der vor allem formale Mängel in den Ausgabeformaten und logische Fehler in den Dialogstrukturen und Verfahrensbausteinen beseitigt werden sollten, waren die Arbeiten am Trainingssystem vorläufig abgeschlossen.

5. Aufbau der Arbeit

Am Beginn steht eine Charakterisierung des Trainingssystems. Diese allgemeinen Aussagen über die Ziele und Strategien sowie über die datenverarbeitungstechnische Realisierung des Trainingssystems dienen als Richtlinien für die späteren Ausführungen.

Nach einigen Bemerkungen über die verfügbare Hardware und die Auswahl der Basissoftware folgt eine ausführliche Beschreibung der allgemeinen Teile des Trainingssystems (Steuerung, Dialogabwicklung und Datenbereitstellung).

Mit einer Beschreibung des Trainingsgegenstandes "Prognoserechnung" beginnt die Darstellung des Anwendungsteiles, der noch die Beschreibung der Dialogstrukturen, Trainingsbeispiele und einige typische Dialogstrategien umfaßt.

Zweiter Teil

Charakterisierung des Trainings im CET

1. Die Ziele des Trainings

Die Ziele des Trainings werden abgeleitet aus den globalen Fähigkeiten, die für einen MMK-Problemlösungsprozeß erforderlich sind (vgl. Teil 1, 1.):

- (1) Erhöhung des Problembewußtseins,
- (2) Vertiefung der Kenntnisse über numerische Lösungsverfahren und
- (3) Verbesserung der Fähigkeit, zielführende Lösungsstrategien für Entscheidungsprobleme zu entwerfen und in einer MMK zu realisieren.

2. Strategien des Trainings

Zur Erreichung der oben genannten Ziele muß der Benutzer im Trainingssystem geeignete Strategien vorfinden. Es werden hier nur die charakteristischen Strategien beschrieben, die zur Erreichung einzelner Ziele im Entscheidungstraining notwendig sind.

Für Ziel (1) wird keine spezielle Trainingsstrategie angeboten. Dieses Ziel wird im Zusammenhang mit dem Ziel (3) angestrebt.

Zu Ziel (2): Für den Einsatz von numerischen Lösungsverfahren zur Unterstützung des Entscheidungsprozesses ist eine genaue Kenntnis ihrer Möglichkeiten und

Grenzen erforderlich, um ein passendes Verfahren und die Entscheidungsparameter richtig wählen zu können.

Die logische Struktur einer Trainingsstrategie, mit der das Ziel (2) erreicht werden soll, ist in Abb. 2 skizziert.

Der Grundgedanke dieser Strategie besteht darin, daß der Lernende durch oftmaliges gezieltes Einsetzen der Trainingsobjekte (Lösungsverfahren) seine theoretischen Kenntnisse, mit denen er in das Entscheidungstraining gekommen ist, durch quasi-praktische Erfahrungen vertieft. Wesentlich dabei ist, daß er von allen Aktivitäten, die ihn von den angestrebten Zielen unnötig ablenken (z.B. die numerische Durchrechnung der Verfahren) befreit ist und sich ausschließlich auf die Reaktionen der Trainingsobjekte auf gezielte Aktionen (z.B. Änderung von Entscheidungsparametern) konzentrieren kann. Wenn das Trainingssystem eine entsprechende Auswahl von Beispielen anbietet, kann der Lernende in kurzer Zeit einen reichen Erfahrungsschatz über die angebotenen Lösungsverfahren erwerben (Zeitraffereffekt).

Wie Abb. 2 zeigt, hat der Lernende die Möglichkeit, anfangs das Training verfahrens- und/oder beispielorientiert zu gestalten und so für jedes Verfahren Kenntnisse über die Auswirkungen von Parameteränderungen bei speziellen Datenkonstellationen zu erarbeiten. Durch Einbeziehung der Auswahl geeigneter Lösungsverfahren für bestimmte Problemstellungen wird abschließend die Fähigkeit, die in Ziel (2)

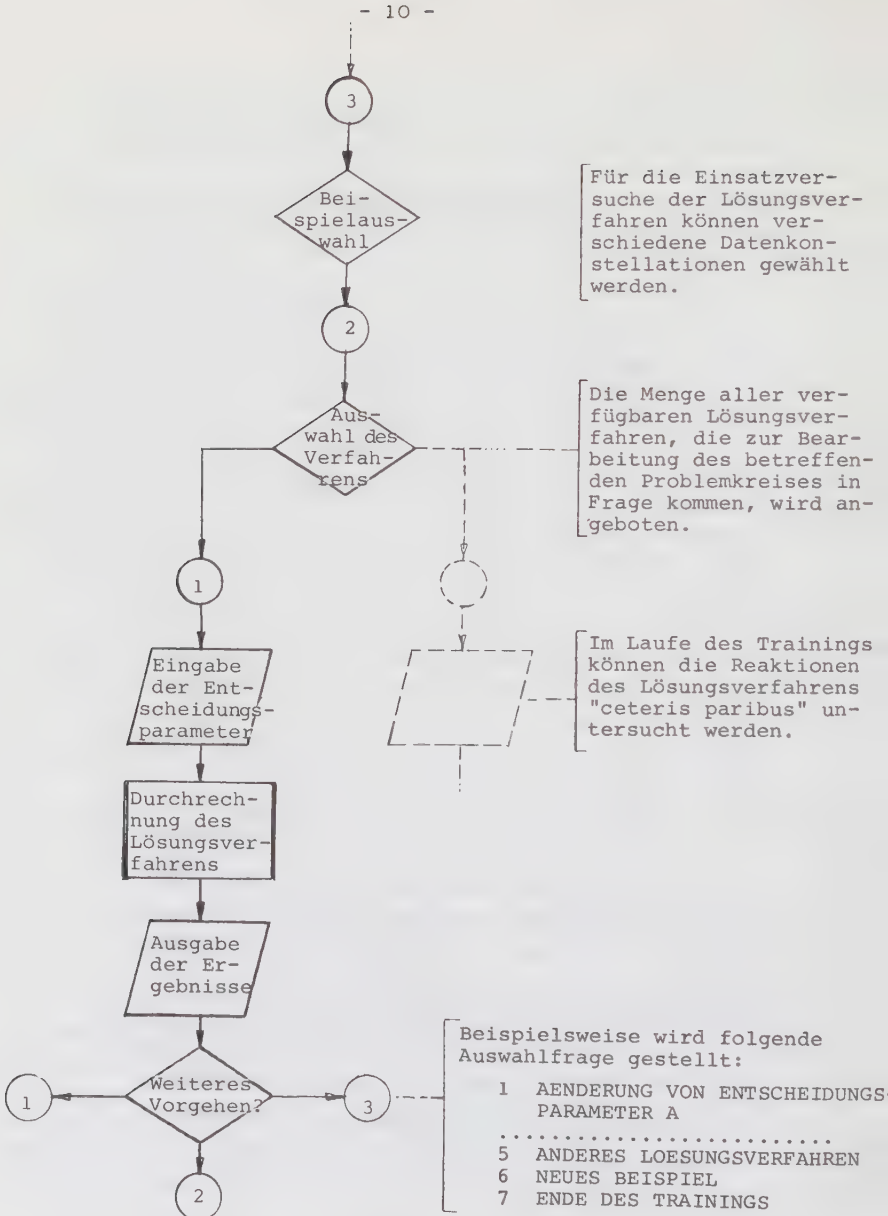


Abb. 2: Struktur für das Training von Lösungsverfahren
(Verfahrenstraining)

gefordert ist, vervollständigt.

Zu Ziel (3): Dienen die Fähigkeiten, die in Ziel (2) gefordert werden als Voraussetzung zur Bearbeitung von Entscheidungsproblemen, so bezieht sich nun Ziel (3) auf den Prozeß der Entscheidungsfindung unmittelbar: Für vorliegende Entscheidungsprobleme sind sinnvolle Lösungswege (Lösungsstrategien) unter Beachtung der verfügbaren Daten und Lösungsverfahren zu entwerfen. Ein hohes Maß an Problembewußtsein und fundierte Kenntnisse analytischer Entscheidungshilfen (vgl. Ziel (2)) werden vorausgesetzt. Da betriebswirtschaftliche Entscheidungsprozesse vielfach nur in Teilphasen strukturierbar sind, ist am Beginn des Entscheidungsfindungsprozesses kaum eine endgültige Lösungsstrategie bestimmbar. Der endgültige Lösungsweg ergibt sich meist erst im Laufe der Entscheidungsfindung. Beispielsweise kann die laufende Beurteilung der Teilergebnisse im Entscheidungsfindungsprozeß eine Modifikation der Lösungsstrategie initiieren.

Abb. 3 enthält eine Grobstruktur einer Trainingsstrategie für Ziel (3).

Problemstellung und verfügbare Datenbestände gehen in die erste Lösungsstrategie ein, die in Abb. 3 vereinfachend auch für die Ablaufstruktur des Lösungsprozesses steht. Verschiedene Lösungsverfahren werden eingesetzt, die Ergebnisse kontrolliert und damit laufend die Richtigkeit der Lösungsstrategie beurteilt. Fällt die Beurteilung negativ aus, wird die Lösungsstrategie entsprechend modifiziert. Es ist auch möglich, verschiedene Strategien für dieselbe Ausgangs-

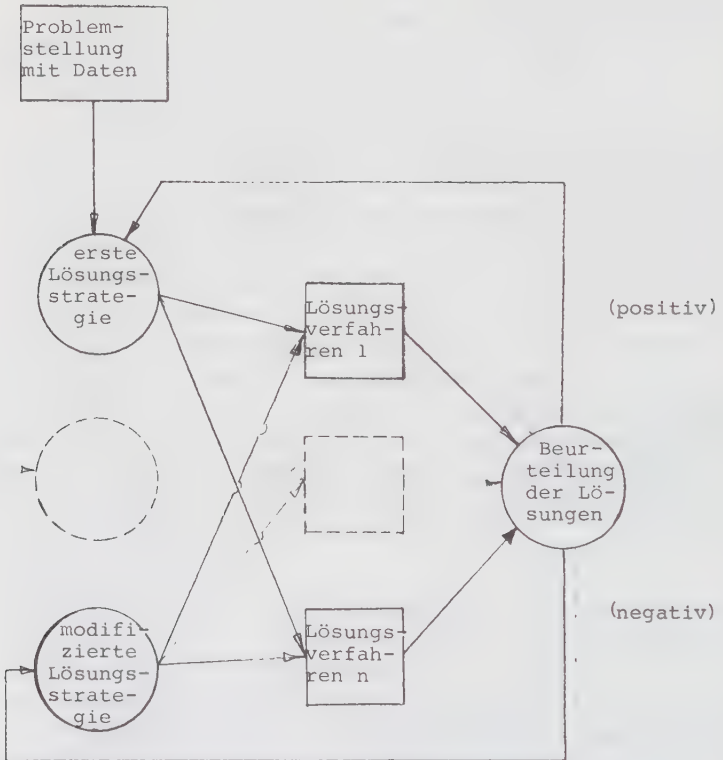


Abb. 3: Struktur für das Problemlösungstraining

situation zu versuchen und entsprechende Erfahrungen zu sammeln. Der oben beschriebene Zeitraffereffekt kommt bei dieser Trainingsstrategie ebenfalls voll zum Tragen.

3. Bemerkungen zur datenverarbeitungstechnischen Realisierung des Trainings

3.1. Die Organisationsform MMK im Training

Der Zeitraffereffekt bei den Trainingsstrategien (vgl. Abb. 4) kann nur dann im vollen Umfang erzielt werden, wenn dem Benutzer die Dienstleistungen des Rechners im Dialog zur Verfügung stehen. Es gelten dabei für das Trainingssystem dieselben Argumente wie für ein System, das in der Praxis zur Unterstützung des Managers bei der Lösung unstrukturierter Entscheidungsprobleme eingesetzt werden kann¹⁾.

Eine Batch-Organisation der Lösungsverfahren zur Unterstützung des Managers ist zu wenig flexibel und steht daher einer Realisierung individueller Lösungsstrategien, die vielfach im Laufe des Lösungsprozesses modifiziert werden müssen, entgegen (vgl. dazu auch die Trainingsstrategie, die in Abb. 3 dargestellt ist).

Es wird angenommen, daß die Globalziele des Trainings

1) Vgl. Morton, M.S.S., a.a.O., S. 20 ff.

Kriterium	off-line	on-line
Problemlösungszeit (elapsed time)	22	1
Arbeitszeit (working time)	12	1
CPU-Beanspruchung (CPU-time)	1	1,8
Wartezeit (response time)	3	1
Wiedereinarbeitungszeit (time needed for establishing where one was at the previous sess)	50% der Sitzungszeit	-
Beschleunigung (Zeit bis zur ersten Entscheidung) (speeding up)	1	1,3
Präferenz der Benutzer ²⁾ (auf Skala von 1-9)	1	7
Kosten der DV (wenn Aufgabe in beiden Verfahren lösbar)	1	1,5 bis 2,0
Zeithorizont (Planungshorizont)	1	3

Abb. 4: Vergleichswerte (Einzelergebnisse) für On-line- und Off-line-Verarbeitung¹⁾. (Bei den Angaben handelt es sich, ausgenommen bei der Wiedereinarbeitungszeit und der Benutzerpräferenz, um Verhältniszahlen, die so definiert sind, daß die kleinere Ausprägung jeweils 1 ist)

1) Entnommen aus: Szyperski, N. und Winand, U., Wirtschaftliche Aspekte des Einsatzes von Time-Sharing-Systemen in Problemlösungsprozessen, Datascope 3 (1972) Heft 9, S.9.

2) Die Präferenzskala ist folgendermaßen zu interpretieren: Je höher der Skalenwert ist, desto höher ist die Präferenz.

(vgl. Teil 2, 1.) nur durch Sammlung von Erfahrungen in einer praxisnahen Problemlösungssituation erreicht werden können.

Ein Vergleich der Strukturen der Trainingsstrategien (vgl. Teil 2, 2.) mit der allgemeinen Struktur eines praktischen Problemlösungsprozesses zeigt, daß diese Voraussetzungen im Trainingssystem weitgehend realisiert sind (vgl. Abb. 5).

Der Freiheitsgrad des Studenten im Dialog mit dem Rechner ist so hoch, daß er individuelle Lösungsstrategien, die durch die Dienstleistungen des Trainingssystems unterstützt werden können, wählen kann. Der Benutzer ist in jeder Phase des Trainingsdialoges der herrschende Teil (Herrensysteem). Eine aktive Reaktion des Rechners ist nur in Passagen vorgesehen, in denen eindeutig definierbare Verstöße des menschlichen Dialogpartners gegen die Programm- oder Verfahrenslogik festgestellt werden können.

3.2. Richtlinien für den Aufbau des Trainingssystems

Ein Programmsystem, das eine MMK der oben beschriebenen Art erlaubt, muß neben den anwendungsspezifischen Dienstleistungen (Lösungsverfahren, Dialogstrukturen, die den Zugang zu den Lösungsverfahren schaffen) besondere Ablaufsteuerungstechniken, Routinen zur Dialogabwicklung und Zugriffsmöglichkeiten zu Datenbeständen enthalten.

Phase	Aktivitäten im		
	Entscheidungsfindungsprozeß ¹⁾	Verfahrenstraining ²⁾	Entscheidungs-training i.e.S. ³⁾
1	Beschaffung von Rohdaten	Beispiel-auswahl	Beispielauswahl
2	Verdichtung von Rohdaten		
3	Identifizierung und Auswahl der Probleme		
4	Erstellung der Lösungsstrategie	Verfahrens-auswahl, Wahl der Entscheidungsparameter	Erstellung der ersten Lösungsstrategie
5	Test der Lösungsstrategien	Durchrechnung der Lösungsverfahren	Realisierung der Lösungsstrategie
6	Beurteilung der Qualität der Lösungen und ev. Erstellung neuer Lösungsstrategien	Studium der Ergebnisse bzgl. Reaktionen auf Änderungen der Entscheidungsparameter	Laufende Beurteilung der Zwischenergebnisse und ev. Modifikation der Lösungsstrategie
7	Kontrolle, ob genügend Alternativen generiert wurden	Entscheidung, ob Trainingsziel erreicht ist	Entscheidung, ob andere Lösungsstrategie versucht werden soll
8	Entscheidungsfreundliche Aufbereitung der generierten Alternativen	-	Vergleich der Ergebnisse der Lösungsstrategien
9	Auswahl einer Alternative	-	Lösung des gestellten Problems

Abb. 5: Struktureller Vergleich der Trainingsstrategien (vgl. Teil 2, 2.) mit dem Problemlösungsprozeß

1) Vgl. Morton, M.S.S., a.a.O., S. 60 ff.

2) Vgl. Abb. 2.

3) Vgl. Abb. 3.

3.2.1. Steuerung

Die Steuerung bestimmt die realisierbaren Dialogstrategien im Rahmen der verfügbaren Dialogstrukturen. Im Trainingssystem soll das Steuerungskonzept eine möglichst große Bewegungsfreiheit des Menschen beim Einsatz des Computers als "Rechenknecht" erlauben (vgl. Teil 3, 3.1.).

3.2.2. Dialogabwicklung

Durch die Routinen zur Dialogabwicklung wird die mögliche Kommunikationsebene zwischen Mensch und Computer definiert. Die Eingaberoutinen müssen alle benötigten Reaktionsmöglichkeiten des Menschen in einer Vercodung, die dem Menschen entgegenkommt, erkennen können. Ferner müssen mit den Ausgabeformaten die anfallenden Ausgaben von Informationen unter Beachtung der menschlichen Informationsaufnahmeigenschaften aufbereitet werden können (vgl. Teil 3, 3.2.).

3.2.3. Datenbereitstellung

In der Datenbereitstellung wird die Verbindung des Trainingssystems mit den erforderlichen Datenbeständen ermöglicht. Die Leistungsfähigkeit der Datenbereitstellung beeinflusst wesentlich die Art und Praxisnähe der im Training zu bewältigenden Problemstellungen und die erzielbare Qualität der Lösungen (vgl. Teil 3, 3.3.).

D r i t t e r T e i l

Das realisierte Trainingssystem

1. Beschreibung der eingesetzten Hard- und Software

Die verfügbare Hard- und Software beeinflusst in hohem Maße Details im Konzept des Trainingssystems. Diese Aussage trifft bei der Hardware besonders auf die Datenendgeräte und bei der Software im speziellen auf die Leistungsfähigkeit des Rechner-Betriebssystems und der Programmiersprache für das Trainingssystem zu.

Festzuhalten ist, daß die Entscheidungsfreiheit bezüglich Hard- und Software durch finanzielle Restriktionen stark eingeschränkt war: Es stand nur das Computersystem CD 3300 am Rechenzentrum der Universität Erlangen-Nürnberg zur Verfügung. Es bestand daher auch bei der Auswahl des Rechner Betriebssystems und des Datenendgerätes kein bzw. nur geringer Entscheidungsspielraum. Bei der Wahl der Programmiersprache waren diese Einschränkungen der Entscheidungsfreiheit nicht in diesem Ausmaß spürbar.

1.1. Hardware und Systemsoftware

1.1.1. Konfiguration

Es werden nur die Hardware- und Leistungsdaten beschrieben, die für das Trainingssystem unmittelbar relevant sind¹⁾. Auf Angaben zur erforderlichen

1) Zur Konfiguration der CD 3300: Vgl. Mitteilungsblatt des Rechenzentrums der Universität Erlangen-Nürnberg Nr. 8, Erlangen 1972, S. 9 ff.

Gerätebezeichnung und -anzahl	Typbe- zeichnung	Leistungsdaten
<u>Zentraleinheit</u>	CD 3304, " 3302-7, " 3310, " 3311, " 3312	Internspeicherkapa- zität: 128K Worte à 4 Zeichen à 6 Bit
<u>Externspeicher</u> mit wahl- freiem Zugriff: 4 Magnetplattenspeicher- einheiten (auswechsel- bar)	CD 854	Speicherkapazität: ca. 8,2 Mio Zeichen/Spur Mittlere Zugriffszeit: 110 msec Übertragungsrate: ca. 200.000 Zeichen/sec
<u>Datenendgeräte:</u> 5 alphanumerische Bildschirmeinheiten mit Tastatureingabe 11 Schreibmaschinen- endgeräte	CD 211-1 OLIVETTI TE 318	vgl. Abb. 7 vgl. Abb. 7
Anschluß der Datenend- geräte an Zentralein- heit: für Bildschirmeinheit: Steuereinheit für Sichtgeräte für Schreibmaschinen- endgeräte: Steuereinheit für Multiplexer	CD 3290-2 CD 3316-1	Übertragungs- geschwindigkeit: ca. 1 msec/1000 Zeichen 20-32 msec/Zeichen

Abb. 6: Teile der Konfiguration, die für das Trainings-
system von Bedeutung sind

Mindestkonfiguration wird verzichtet, da diese für eine Versuchsversion unwesentlich sind.

In Abb. 6 sind wichtige Hardware-Elemente mit ihren charakteristischen Leistungsdaten aufgeführt.

Wie aus Abb. 6 ersichtlich ist, stehen zwei verschiedene Arten von Datenendgeräten zur Auswahl. Die Entscheidung, ob die Bildschirmeinheit oder das Schreibmaschinenendgerät eingesetzt werden soll, wurde durch einen Vergleich anhand eines einfachen Anforderungsprofiles (vgl. Abb. 8) unter Beachtung analoger Leistungsdaten (vgl. Abb. 7) getroffen.

	Bildschirmeinheit CD 211-1	Schreibmaschinen- endgerät OLIVETTI TE 318
Ausgabemedium	Kathodenstrahl- röhre	Endlos-Papier
Abmessung des Ausgabemediums	ca. 21 cm x 19 cm	Breite: ca. 23 cm
Zeilenlänge	50 Zeichen	80 Zeichen
Anzahl der Zeilen	20	beliebig
Eingabemöglich- keiten	Tastatur mit ins- gesamt 71 Zeichen	Tastatur
Funktionstasten	ja (12)	ja
Speicherkapazität	1000 Zeichen	nur zeichenweise Übertragung möglich
Ausgabegeschwin- digkeit	ca. 1 msec/100 Zeichen	ca. 20 - 32 msec/ Zeichen
Erstellung einer Hard-Copy	möglich	erfüllt

Abb. 7: Charakteristische Leistungsdaten der verfügbaren Datenendgeräte

Abb. 8 dokumentiert eine Überlegenheit der Bildschirm-einheit im Bedienungskomfort. In der Kapazität ist wiederum der Bildschirm stark benachteiligt. Dieser Nachteil fällt jedoch bei weitem nicht so stark ins Gewicht wie die sehr schlechten Betriebseigenschaften des Schreibmaschinenendgerätes. Die Schwächen der Bildschirmeinheit bei der Hard-Copy-Erstellung beeinflussen die Entscheidung zugunsten des Datenend-gerätes Bildschirm-einheit nicht mehr (vgl. Abb. 7 und Abb. 8).

Gefordert wird	Erfüllung der Forderungen durch	
	Bildschirm-einheit	Schreibmaschinen-endgerät
graphische Ausgabefunktion	nein	nein
große Kapazität des Ausgabemediums	beschränkt auf 20 mal 50 Zeichen	nur in der Zeilenbreite beschränkt
einfache Bedienung	ja	nein
geringe Lärm-entwicklung	ja	nein
schnelle Ausgabe	ja	nein
einfache Hard-Copy-Erstellung	nein	ja

Abb. 8: Bewertung der verfügbaren Datenendgeräte mit Hilfe eines subjektiven Anforderungsprofiles

Begründet wird die Entscheidung folgendermaßen:
Die Bedingung, einen guten Bedienungskomfort für den Benutzer zu bieten, ist durch das Bildschirmgerät

erfüllt. Das Schreibmaschinenendgerät erreicht nicht den Bedienungskomfort und die Betriebseigenschaften, die für eine MMK zu fordern sind. Da durch diese Voraussetzungen u.E. eine MMK erst sinnvoll wird, besitzen sie ein höheres Gewicht als jene Eigenschaften, die einschränkend auf die auszugebende Informationsmenge wirken.

1.1.2. Hardware-Restriktionen

Die wesentlichen Restriktionen der verfügbaren Hardware liegen im Datenendgerät. Nach der Ursache ist in zwei Klassen von Beschränkungen einzuteilen:

- Restriktionen aufgrund fehlender graphischer Ausgabe. Es zeigte sich, daß die Simulation von graphischen Verläufen mit Hilfe diskreter Zeichen speziell bei stark fluktuierenden Kurven völlig unzureichend ist, da bei großer Entfernung aufeinanderfolgender Punkte für den menschlichen Betrachter kein Zusammenhang mehr erkennbar ist.
- Restriktionen aufgrund geringer Zeichenkapazität des Ausgabemediums. Das Raster von 20 mal 50 Zeichen schränkt die auszugebende Informationsmenge sowohl bei Tabellenausgabe als auch bei graphischer Ausgabe empfindlich ein. Dies wirkt sich jedoch bei der Tabellenausgabe nicht so stark aus, weil man längere Tabellen auf mehrere Bildschirminhalte verteilen kann. Bei der graphischen Ausgabe dagegen bewirkt diese Restriktion wesentliche Verminderungen der Darstellungsgenauigkeit: z.B. ergibt sich bei einer Graphik mit einem Ordinatenintervall von 1 bis 18 bei der Darstellung des Istwertes 1,4 - die

Zuordnung erfolgt zu 1 - ein Abbildungsfehler von ca. 28%.

Diesen bedeutsamen Beschränkungen, die vor allem die graphischen Darstellungen betreffen, werden bei der Konzeption des Trainingssystems berücksichtigt, indem Graphiken bevorzugt für die Darbietung von Globalinformationen eingesetzt werden.

Zusammenfassend wird festgehalten, daß das verfügbare Datenendgerät aufgrund der genannten Mängel nur für ein Versuchssystem geeignet ist. Für einen breiteren Einsatz des Trainingssystems sind vollgraphische Bildschirmseinheiten mit einer wesentlich größeren Zeichenkapazität als 1000 Zeichen sowie einer leistungsfähigen Hard-Copy-Einrichtung wünschenswert. Diese Forderungen werden durch die Aussagen von Scott Morton in seiner Veröffentlichung über die Realisation eines Management-Entscheidungsdialoges¹⁾ untermauert.

1.1.3. Systemsoftware-Restriktionen

Das verfügbare Computersystem wird mit dem Betriebssystem MASTER III²⁾ betrieben. MASTER III unterstützt nur einen taskorientierten Multiprogramming-Betrieb und ist daher für den Betrieb von Terminals nicht geeignet. Diese Schwäche wird teilweise durch das Mehrfachzugriff-Subsystem RESPOND³⁾ behoben.

1) Vgl. Morton, M.S.S., a.a.O., S. 31 ff.

2) Control Data Corporation, 3300 3500 Computer Systems Master Version 3, Reference Manual, Pub. No. 60281000.

3) Control Data Corporation, 3300 3500 Computer Systems Respond/Master Reference Manual, Pub. No. 60207500.

RESPOND besteht aus einer Gruppe von Tasks, die vom Terminal eingegebene Kommandos verarbeiten können. RESPOND organisiert auch einen Teilnehmerbetrieb, der einen effizienten Terminalbetrieb im Rahmen der verfügbaren RESPOND-Kommandos erlaubt.

Nach einem genaueren Studium der verfügbaren RESPOND-Kommandos¹⁾ zeigt sich, daß man mit diesem MASTER-Subsystem zwar die Batch-Bearbeitung von Jobs wesentlich eleganter durchführen kann als über Lochkartenleser und Drucker (durch das Kommando "SUBMIT"), daß aber keine Möglichkeit für die Programmierung von Dialogabläufen besteht.

RESPOND wurde daher am Rechenzentrum der Universität Erlangen-Nürnberg um einen "Einfachen Dialog-Interpreter" (EDI)²⁾ für Tischrechner-Operationen und das System "Programmierter Unterricht unter Master" (PUMA)³⁾ erweitert. Es bestehen jedoch bedeutende Differenzen zwischen den Fähigkeiten dieser Systeme und unseren Anforderungen an eine Anwendungssoftware für das Trainingssystem⁴⁾ (vgl. Teil 3, 1.2.1.).

1) Control Data Corporation, 3300 3500 Computer Systems Respond/Master Reference Manual, a.a.O., S. 1-3 ff.

2) Vgl. Wolf, F. und Seybold, G., EDI: Beschreibung eines Einfachen Dialog-Interpreters für die CD 3300, Interner Arbeitsbericht am Rechenzentrum der Universität Erlangen-Nürnberg, Nr. 26, 1973.

3) Vgl. Endres, C., PUMA - Programmierter Unterricht unter CD 3300 MASTER, in: Mitteilungsblatt des Rechenzentrums der Universität Erlangen-Nürnberg, Nr. 13, Erlangen 1973.

4) Vgl. Österle, H., a.a.O., Teil 4.

Es bleibt daher nur die Möglichkeit, das Trainings-system als Batch-Programm zu konzipieren, das seine Ein- und Ausgaben über einen vorher zu definierenden Bildschirm erledigt.

Die Ausführung des realisierten Versuchsystems auf dem Computer CD 3300 ist relativ speicheraufwendig, da der gesamte Programmkomplex in allen Ablaufphasen im Internspeicher gehalten wird. Dieser Umstand fällt besonders ins Gewicht, weil im Dialogmodus das Verhältnis der Wartezeit auf Reaktion des Benutzers zu "echter" Programmbearbeitungszeit ("Processor-time") naturgemäß sehr groß ist. Weil ein allgemeines Teilnehmersystem fehlt, kann das Trainingssystem nur von wenigen Terminals aus gleichzeitig angerufen werden.

Die gegenwärtige Realisation des Trainingssystems in einer Task ohne Overlays¹⁾ setzt ferner einer Erweiterung der anwendungsbezogenen Fähigkeiten, die dem Benutzer für Trainingszwecke zur Verfügung stehen, enge Grenzen, weil sich jedes zusätzliche Unterprogramm auf den Internspeicherbedarf auswirkt.

Abschließend ist festzustellen, daß die oben genannten schwerwiegenden Mängel sich vor allem negativ auf einen wirtschaftlichen Ablauf des Trainingssystems im Rechner und eine laufende Erweiterung des Programmkomplexes auswirken.

1) Overlays sind definierte Programmteile, die nur in den Internspeicher geladen werden, wenn sie unmittelbar benötigt werden.

Diese Restriktionen beeinflussen jedoch nicht die Grundkonzeption des Trainingssystems. Dies ist schon daraus zu erklären, daß sie bei einem Rechner mit Teilnehmer-Betriebssystem weitgehend wegfallen würden.

1.2. Verwendete Programmiersprache

Ausgegangen wird von subjektiven Anforderungen, die alle relevanten Eigenschaften berücksichtigen. Die verfügbaren Programmiersprachen bzw. Dialogsysteme werden dann bezüglich der Erfüllung dieser Anforderungen geprüft. Das Ergebnis der Beurteilung ist entscheidend für die Auswahl der Software.

1.2.1. Globalanforderungen¹⁾

Die Basisprogrammiersprache für das Trainingssystem soll folgende Eigenschaften aufweisen:

- Eignung für ein breites Anwendungsspektrum,
- flexible Programmgestaltungsmöglichkeiten,
- Eignung für die Programmierung beliebig komplexer formaler Abläufe,
- gute Zugriffsmöglichkeiten zu Externspeichern, insbesondere Magnetplattenspeichern,
- Zugehörigkeit zu den Compilersprachen,
- Anschlußmöglichkeit von Routinen in Assemblersprache und
- Zugriffsmöglichkeiten zu vorhandenen Datenendgeräten.

1) Vgl. Österle, H., a.a.O., Teil 4.

1.2.2. Katalog der Alternativen

Durch das verfügbare Computersystem wurde die Menge der möglichen Alternativen bereits wesentlich eingeschränkt. Dialogprogrammiersprachen wie APL¹⁾, BASIC²⁾ sowie Unterrichtsdialogsysteme, wie z.B. PLANIT³⁾, stehen nicht zur Verfügung.

Die Entscheidung war zwischen folgenden Alternativen zu treffen:

- (1) Dialogsysteme PUMA und EDI, die in RESPOND eingebettet sind und
- (2) Batch-orientierte Programmiersprachen ALGOL, COBOL und FORTRAN.

1.2.3. Software-Entscheidung

In (1) findet man Programmiersysteme, die auf Dialogstrategien spezialisiert sind. PUMA wird zur Vorbereitung der Studenten für das Training eingesetzt⁴⁾.

Für die Entwicklung des Trainingssystems ist PUMA vor allem für Rechenroutinen (es sind nur die vier Grundrechenarten im INTEGER-mode vorhanden⁵⁾) und in den Möglichkeiten, flexibel zu programmieren (z.B. Unterprogrammtechnik), nicht genügend leistungsfähig. In PUMA war außerdem zu Beginn unserer Arbeiten keine Möglichkeit vorgesehen, mit Magnetplattenbeständen zu arbeiten. Weiter ist PUMA durch

1) IBM (Hrsg.), APL 360 and APL 360-DOS User's Manual, IBM Form GH 20-09606-O.

2) IBM (Hrsg.), BASIC- Handbuch für den Informatik-Unterricht in Schulen, IBM Form F 12-1030-O.

3) Butler, A.K. und Frye, C.H., PLANIT Language Reference Manual, SDC-TM-(L)-4422/002/01, Santa Monica 1970.

4) Vgl. Holub, G., Probleme beim Einsatz des Computerunterstützten Entscheidungstrainings in der betriebswirtschaftlichen Ausbildung, Dissertation (in Arbeit), Nürnberg.

5) Entfällt, da in PUMA mittlerweile eine REAL-Arithmetik eingebaut wurde.

eine maximale Variablenzahl von 115 für die Programmierung umfangreicher Probleme kaum geeignet.

Diese Mängel bewogen uns, PUMA trotz seiner guten Ablaufeigenschaften nicht als Primärsprache für die Entwicklung des Trainingssystems einzusetzen¹⁾.

EDI verfügt über eine ähnlich leistungsfähige Rechenfähigkeit wie PUMA, ist aber als Tischrechnersprache ausgelegt (interpretative Verarbeitung) und daher für die Programmierung umfangreicher Verfahren kaum geeignet.

In (2) werden Programmiersprachen angeführt, die zum Teil flexibler sind als die Dialogsysteme in (1). Eine Batch-Programmierersprache bietet jedoch keine Unterstützung für Dialogprogramme. Wir gewichten jedoch wegen des Versuchscharakters des Trainingssystems diesen Nachteil nicht so hoch wie die Restriktionen der verfügbaren Dialogsysteme.

Die Entscheidung zwischen den Programmiersprachen in (2) fiel zugunsten von FORTRAN aus, weil diese Sprache flexible Programmierung erlaubt und der unbestreitbar besseren Dateiverwaltung von COBOL eine mit ALGOL vergleichbare Leistungsfähigkeit der Rechenroutinen entgegengesetzt.

1) Näheres dazu findet man in: Österle, H., a.a.O., Teil 4.

2. Der Aufbau des Trainingssystems

Der Aufbau des Trainingssystems muß verschiedene Vorgehensweisen der Benutzer bei der Lösung unterschiedlicher Problemstellungen erlauben.

2.1. Modularer Aufbau

Die oben genannten Forderungen werden durch eine modulare Programmstruktur erfüllt. Die verschiedenen allgemeinen oder anwendungsbezogenen Dienstleistungen des Trainingssystems sind als FORTRAN- oder COMPASS-Unterprogramme (Makros) in flexible Dialogstrukturen eingebettet. Vorgesehen sind mehrere Ebenen von Dialogstrukturen, die sich durch den Umfang ihres Bezugsproblemkreises unterscheiden:

- Problemkreisstrukturen (vgl. Teil 4, 2.1.),
- Problemstrukturen (vgl. Teil 4, 2.4.) und
- Problemteilstrukturen (vgl. Teil 4, 2.4.1.).

Zwischen diesen Ebenen kann der Lernende nach Belieben springen. Er hat so die Möglichkeit, eine individuelle Strategie bei der Lösung des anstehenden Problems im Rahmen der angebotenen Möglichkeiten im Trainingssystem (anwendungsspezifische Makros) zu realisieren (vgl. Abb. 9).

Nach der allgemeinen Gültigkeit im Gesamtsystem unterscheiden wir zwischen:

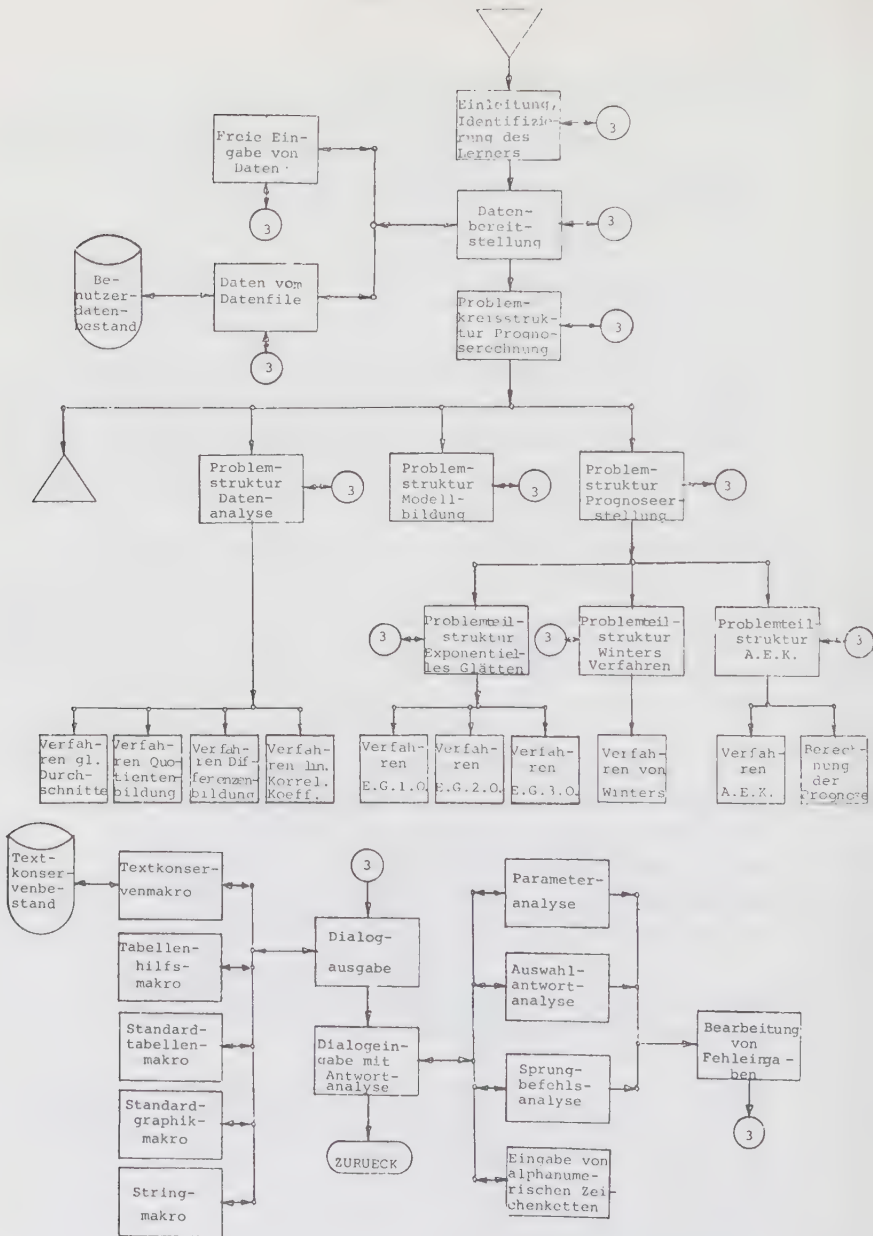


Abb. 9: Der Aufbau des Trainingssystems

- (1) Systemspezifischen Makros: Erledigen die allgemeinen Aufgaben zur Aufrechterhaltung des Dialogbetriebes.
- (2) Anwendungsspezifischen Makros: Beinhalten die Dienstleistungen des Trainingssystems zum Lösen der gestellten Probleme.

In Dialogsystemen, wie z.B. PLANIT, gehören die systemspezifischen Makros zur Standardsoftware. Dies bringt den Vorteil, daß Konzipierungs-, Programmier- und Testzeit gespart wird, hat jedoch den Nachteil, daß man beim Entwurf von Dialogstrukturen an die vorhandenen Dialoggestaltungsmöglichkeiten gebunden ist. Der Wegfall dieser Restriktionen bei der Entwicklung des Trainingssystems in FORTRAN rechtfertigt u.E. den höheren Zeitaufwand.

In der folgenden Aufstellung sind die realisierten Systemelemente und Anwendungsbestandteile aufgeführt:

Systemspezifische Dienstleistungen:

- Dialogabwicklung:
 - Dialog-Ausgabe:
 - Textkonservenprogramm (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.1.)
 - Tabellenhilfsprogramm (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.2.)
 - Stringprogramm (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.3.)
 - Graphikprogramm (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.4.)
 - Standardtabellenprogramm (vgl. Teil 3, 3.2.2.3.2.)
 - Standardgraphikprogramm (vgl. Teil 3, 3.2.2.3.3.)

- Dialog-Eingabe und -Analyse:
 - Auswahlantwortanalyse (vgl. Teil 3, 3.2.1.2.)
 - Parameteranalyse (vgl. Teil 3, 3.2.1.3.)
 - Sprungbefehlsanalyse (vgl. Teil 3, 3.2.1.4.)
 - Eingabe von alphanumerischen Zeichenketten (vgl. Teil 3, 3.2.1.5.)
 - Bearbeitung von Fehleingaben (vgl. Teil 3, 3.2.1.1.)
- Datenbereitstellung:
 - Freie Dateneingabe (vgl. Teil 3, 3.3.1.)
 - Daten vom Externspeicher (vgl. Teil 3, 3.3.2.)
- Ablaufsteuerung (vgl. Teil 3, 3.1.):
 - Regionale Steuerung
 - Globale Steuerung

Anwendungsspezifische Dienstleistungen:

- Dialogstrukturen:
 - Problemkreisstruktur Prognoserechnung (vgl. Teil 4, 2.1.)
 - Problemstruktur Datenanalyse (vgl. Teil 4, 2.2.)
 - Problemstruktur Modellbildung (vgl. Teil 4, 2.3.)
 - Problemstruktur Prognoseerstellung mit Beurteilung (vgl. Teil 4, 2.4.)
 - Problemteilstruktur Exponentielles Glätten (vgl. Teil 4, 2.5.)
 - Problemteilstruktur Winters-Verfahren (vgl. Teil 4, 2.6.)
 - Problemteilstruktur Schrittweise Regression mit A.E.K. (vgl. Teil 4, 2.7.)

- Rechenbausteine:
 - Berechnung der Differenzen (vgl. Teil 4, 1.1.1.)
 - Berechnung der Quotienten (vgl. Teil 4, 1.1.2.)
 - Berechnung der gleitenden Durchschnitte (vgl. Teil 4, 1.1.3.)
 - Berechnung des linearen Korrelationskoeffizienten (vgl. Teil 4, 1.1.4.)
 - Exponentielle Glättung erster Ordnung (vgl. Teil 4, 1.3.1.)
 - Exponentielle Glättung zweiter Ordnung (vgl. Teil 4, 1.3.1.)
 - Exponentielle Glättung dritter Ordnung (vgl. Teil 4, 1.3.1.)
 - Das Verfahren von Winters (vgl. Teil 4, 1.3.2.)
 - Schrittweise Regressionsanalyse (vgl. Teil 4, 1.3.3.)
 - Prognose aus Regressionsgleichung (vgl. Teil 4, 1.3.3.)

Im vorliegenden Trainingssystem (vgl. Abb. 9) sind die allgemeinen Systemdienstleistungen, Dialogabwicklung und Ablaufsteuerung, in den Dialogstrukturen integriert.

2.2. Beispiel für Dialogablauf

Zur Illustration der Funktionsweise des Trainingssystems diene das folgende Beispiel eines allgemeinen Trainingsdialoges:

Nach Aktivierung des Trainingssystems wird der Benutzer in einer kurzen Einleitung global über seine Möglichkeiten informiert. Nach Eingaben einer Identifikationsnummer wird er sodann im Rahmen der Datenbereitstellung aufgefordert, die Daten für sein

Problem entweder selbst über Bildschirm einzugeben oder sich für den Datenbestand, der einer vorgegebenen Problemstellung (Fallstudie) zugeordnet ist, zu entscheiden. Im letzten Fall kennt der Benutzer die Problemstellung und verfügt über einen Datenbestand. Je nach gewählter Lösungsstrategie entscheidet er sich nun in der Problemkreisstruktur "Prognose" für eine der angebotenen Problemstrukturen. Er begibt sich in seine gewünschte Problemstruktur und hat dann Zugriff zu einem oder mehreren Verfahren, die er je nach Wunsch beliebig oft und in beliebiger Reihenfolge einsetzen kann. Durch Einsatz von Sprungbefehlen kann der Benutzer nach Belieben zwischen den Problemstrukturen springen oder nach Bearbeitung der gewählten Problemstellung neue Daten fordern. Die speziellen Dienstleistungen aus der Dialogabwicklung werden in den Dialogstrukturen bestimmt. Ist der Benutzer mit seiner Problemlösung zufrieden, kann er jederzeit das Training beenden.

3. Beschreibung der Systemelemente

3.1. Systemelement Ablaufsteuerung

Die Ablaufsteuerung ermöglicht den Aufbau von Dialogstrukturen, die eine große Bewegungsfreiheit des Benutzers gewährleisten, so daß die Dialogablauflogik seine Vorgehensweise so wenig wie möglich beeinflusst.

Die eingesetzte Programmiersprache FORTRAN (vgl. Teil 3,

1.2.3.) ist für die Erstellung flexibler Programmsteuerungen sehr gut geeignet, da sie leistungsfähige Instruktionen für bedingte Programmsprünge enthält. Zur Erläuterung der verschiedenen Steuerungsprobleme und ihrer Realisierung werden nun einige typische Detaillösungen dargestellt.

3.1.1. Beispiele zur Ablaufsteuerung

(1) Verarbeitung einer Auswahlantwort:

Die Ablaufsteuerung durch Auswertung einer Auswahlantwort wird vor allem für die Steuerung innerhalb von Programmabschnitten eingesetzt. Sie gewinnt an Bedeutung, wenn die Anzahl der Alternativen größer wird, da sie dem Benutzer im Entscheidungszeitpunkt vollständige Information über seine Möglichkeiten bietet. In Abb. 10 ist die programmtechnische Lösung skizziert.

(2) Verarbeitung mehrerer Auswahlantworten:

Wenn eine Auswahlfrage so strukturiert ist, daß sich die Alternativen nicht gegenseitig ausschließen, sondern einander ergänzen, ist es sinnvoll, mehrere Alternativen in einer Antwort zu erlauben. Man muß in der Dialogstruktur dann dafür sorgen, daß alle gewünschten Alternativen in der eingegebenen Reihenfolge abgearbeitet werden. Diese Festlegung des Benutzers über längere Dialogpassagen ist nur dann vertretbar, wenn darin der Informationsstand

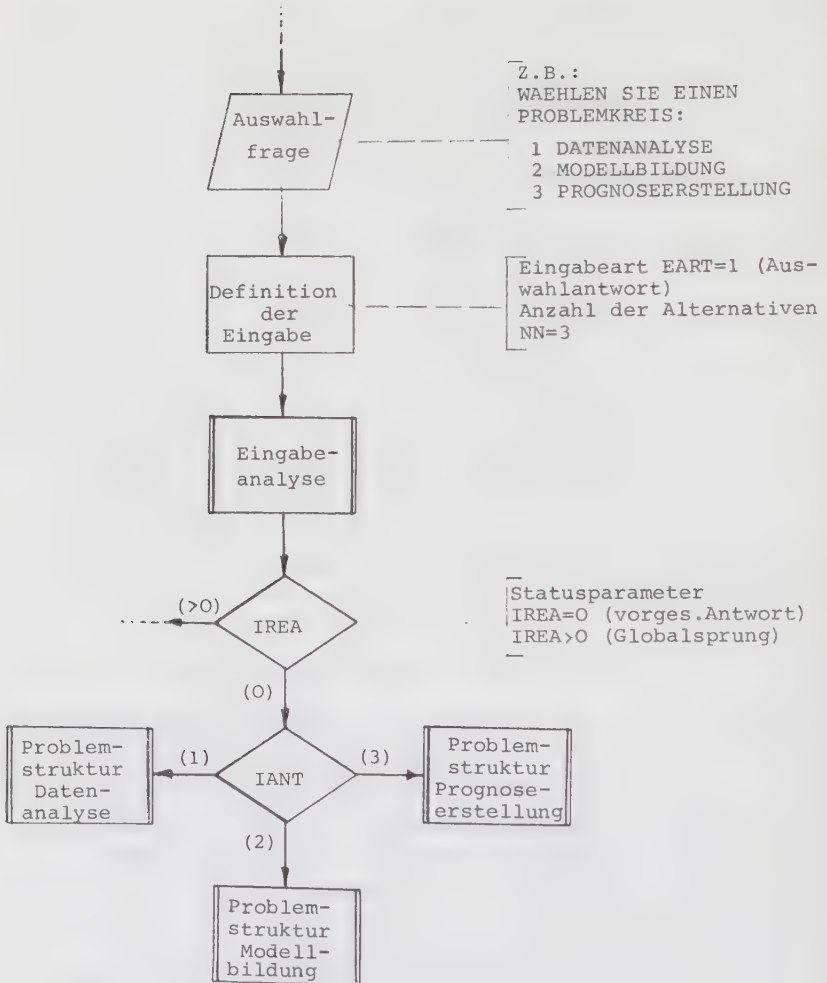


Abb. 10: Verarbeitung einer Auswahlantwort am Beispiel der Verzweigung in der Problemkreisstruktur Prognose

des Benutzers bezüglich der betreffenden Entscheidungsfrage weitgehend unverändert bleibt oder eine Veränderung keinen Einfluß ausübt. Diese Steuerungsvariante bringt wesentliche Einsparungen in der Anzahl der Dialogschritte. Als typisches Anwendungsbeispiel dieser Ablaufsteuerungstechnik kann die Änderung von Parametern eines Rechenverfahrens gelten. In Abb. 11 ist diese Einsatzmöglichkeit dargestellt.

(3) Verarbeitung von Sprungbefehlen:

Sprungbefehle haben im Gegensatz zu Auswahlantworten globale Gültigkeit, d.h. sie sind unabhängig vom jeweiligen Stand im Programm. Jedem Sprungbefehl ist ein fest definierter Aufsetzpunkt zugeordnet. Die Bewegungsfreiheit des Benutzers im Dialogablauf wird dadurch wesentlich erhöht, daß die Befehle an jeder Stelle des Trainingsdialoges erkannt werden, an der Benutzerreaktionen vorgesehen sind. Befehle bewirken im Gegensatz zu Auswahlantworten Sprünge über mehrere Programmhierarchien. Die Verarbeitung der Sprungbefehle im Trainingssystem ist in Abb. 12 dargestellt.

Der Aufbau des Befehlsinterpreters und die Liste der zulässigen Kommandos folgen in Teil 3, 3.2.1.4.

3.1.2. Zusammenfassung

Die Dialogablaufsteuerung im Trainingssystem wird

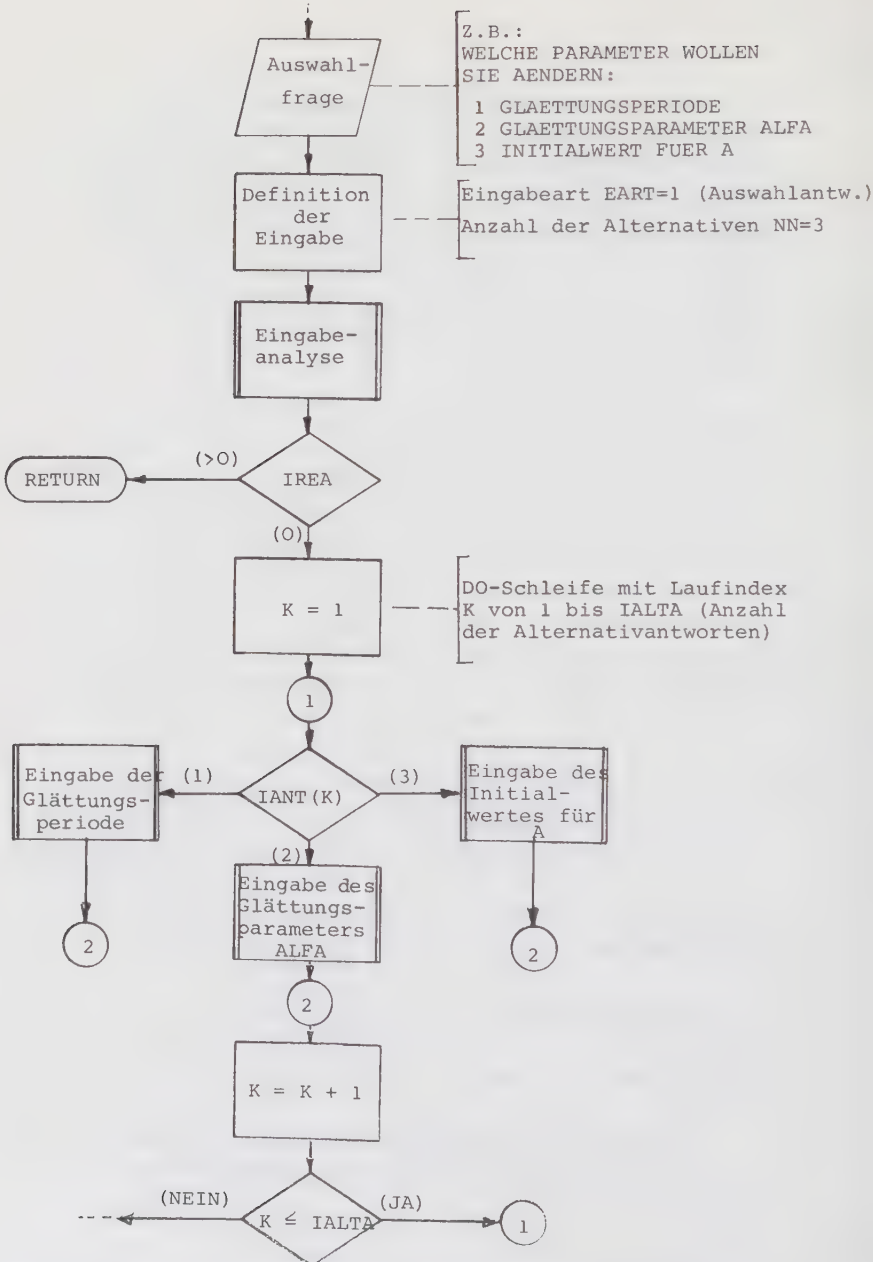
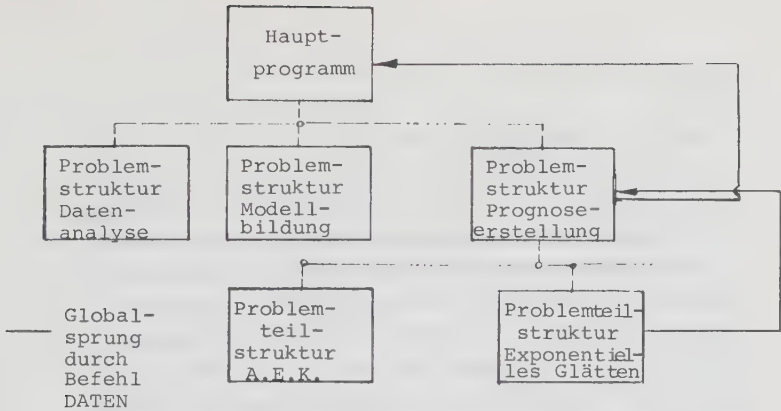
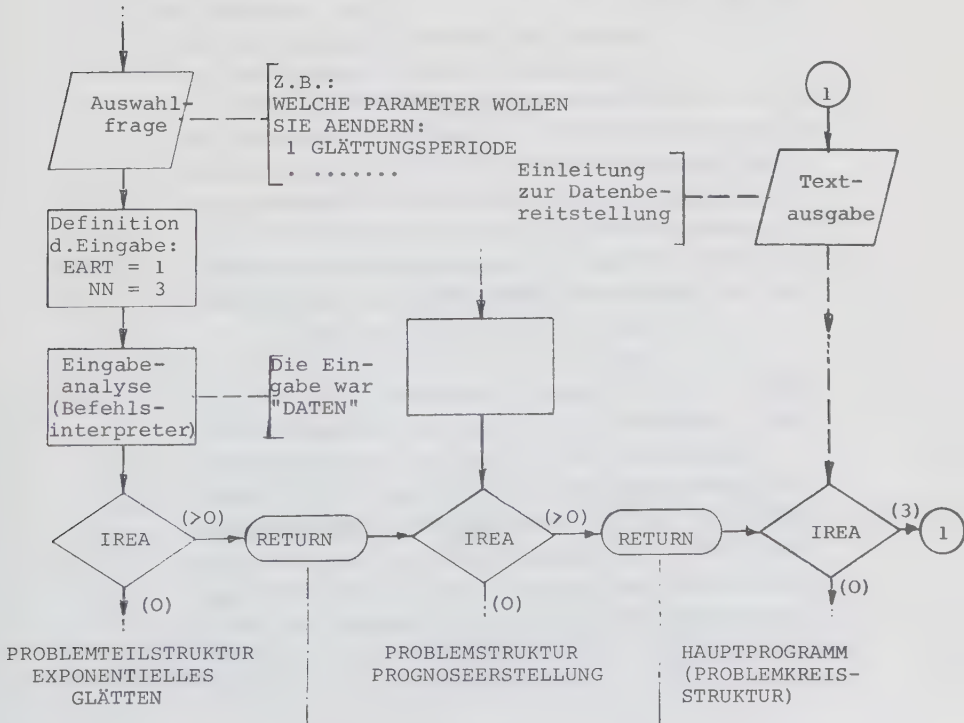


Abb. 11: Verarbeitung mehrerer Auswahlantworten am Beispiel der Parameterveränderung für das Verfahren Exponentielle Glättung 1. Ordnung



a) Übersicht: Auswirkung des Befehls DATEN



b) Programntechnische Realisierung der Situation in a)

Abb. 12: Verarbeitung der Sprungbefehle am Beispiel des Befehls "DATEN" in der Problemteilstruktur Exponentielle Glättung

ermöglicht durch:

- Auswahlantworttechnik und
- Sprungbefehltechnik.

Programmtechnisch betrachtet, arbeitet die Auswahlantworttechnik mit bedingten Sprüngen und regionaler Begrenzung (nur Sprünge in benachbarte Unterprogrammhierarchien sind möglich), wobei als Sprunginformation die Antwort auf eine zugeordnete Auswahlfrage genommen wird. Die Steuerung über Auswahlantworten erfordert einen relativ hohen Dialogaufwand. Sie bringt jedoch bei Verzweigungspunkten mit vielen Alternativen den Vorteil, daß der Benutzer die Liste der möglichen Entscheidungsalternativen nicht im Gedächtnis haben muß. Die Steuerung mit Auswahlantworttechnik bewährt sich daher bei Steuerungspunkten mit vielen Möglichkeiten und generell bei weniger bedeutenden regionalen Verzweigungen, die nicht so häufig benutzt werden. Der Dialogaufwand wirkt sich in diesen Fällen nicht so stark aus wie die Belastung des Benutzers durch einen zusätzlichen Befehl (Optimierungsproblem).

Die Sprungbefehlstechnik basiert auf der Abfrage einer Statusvariablen (IREA). Im Programmaufbau ist zu beachten, daß die Abfrage des IREA überall dort vorgesehen wird, wo sich der Status verändern kann. IREA wird in den verschiedenen Makros zur Analyse der Eingaben gesetzt. IREA ist daher unmittelbar nach jedem der genannten Moduln und nach Rücksprüngen aus Unterprogrammstrukturen, in

denen ein Dialog abgewickelt wird, auf seine Größe abzufragen. Ist IREA größer Null, sind in Abhängigkeit von seiner effektiven Größe definierte Sprünge durchzuführen (vgl. Abb. 12). Die Reaktion des Benutzers mit einem Befehl bedeutet in jedem Fall einen logischen Sprung im Dialogablauf. Diese Möglichkeit ist für einen benutzerfreundlichen Dialog sehr nützlich und verleiht jenes zusätzliche Maß an Freiheit, das in vielen CUU-Dialogsystemen vermißt wird.

3.2. Systemelement Dialogabwicklung

3.2.1. Dialog-Eingabe und -Analyse

In einer MMK soll die Verständigung zwischen Mensch und Computer weitgehend den menschlichen Gewohnheiten angepaßt sein¹⁾. Diese Forderung galt als Leitmaxime bei der Konzeption der Dialogbausteine im Trainingssystem. Die zu realisierenden Reaktionsmöglichkeiten des Menschen sind aus den Zielsetzungen des Trainingssystems abgeleitet:

- Eingriffsmöglichkeit in den Dialogablauf:
Der Benutzer soll durch spezielle Eingaben den Dialogablauf individuell steuern können.
- Zusatzinformationen für Rechenstrukturen:
Vorgesehene Freiheitsgrade in Rechenstrukturen

1) Vgl. Mertens, P. und Kress, H., Mensch-Maschinen-Kommunikation als Hilfe bei der Entscheidungsvorbereitung und Planung, Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 22 (1970), S. 1ff.

(z.B. Parametereinstellungen etc.) sollen ohne enge Formatrestriktionen eingegeben werden können.

3.2.1.1. Übersicht

Beim Entwurf des Dialogkonzeptes zeigte sich, daß im Trainingssystem auf "Dialog in natürlicher Sprache" verzichtet werden muß. Dies begründet sich auf unsere Erfahrungen mit verschiedenen CUU-Systemen, in denen derartige Ansätze verwirklicht sind¹⁾, und auf eigene Vorstellungen über das Aufwand/Erfolg-Verhältnis maschineller Analysen der natürlichen Sprache.

Die Auswahlfragetechnik erfüllt die Anforderungen an die Eingriffsmöglichkeiten in den Dialogablauf. Die Eingabe der Steuerinformation ist für den Benutzer einfach und für die Weiterverarbeitung im Rechner gut geeignet. In Abb. 13 ist der Aufbau einer Auswahlfrage skizziert.

Die Reaktion des Benutzers (vgl. linke obere Ecke in Abb. 13) auf eine Auswahlfrage besteht aus der Nummer der gewählten Alternative und dem "SEND"-Zeichen (;), mit dem jede Eingabe abgeschlossen wird.

Wie bereits in Teil 3, 3.1.2. beschrieben wurde, sind

1) Vgl. Österle, H., a.a.O., Teil 3.

```
*****
*3;
*WAELHEN SIE AUS FOLGENDEN MOEGLICHKEITEN:
*
*
*
*      1 DATENANALYSE
*
*      2 MODELLBILDUNG
*
*      3 PROGNOSEERSTELLUNG
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT
*****
```

Abb. 13: Aufbau einer Auswahlfrage mit Antwort des Benutzers am Beispiel des Problemkreises "Prognose"

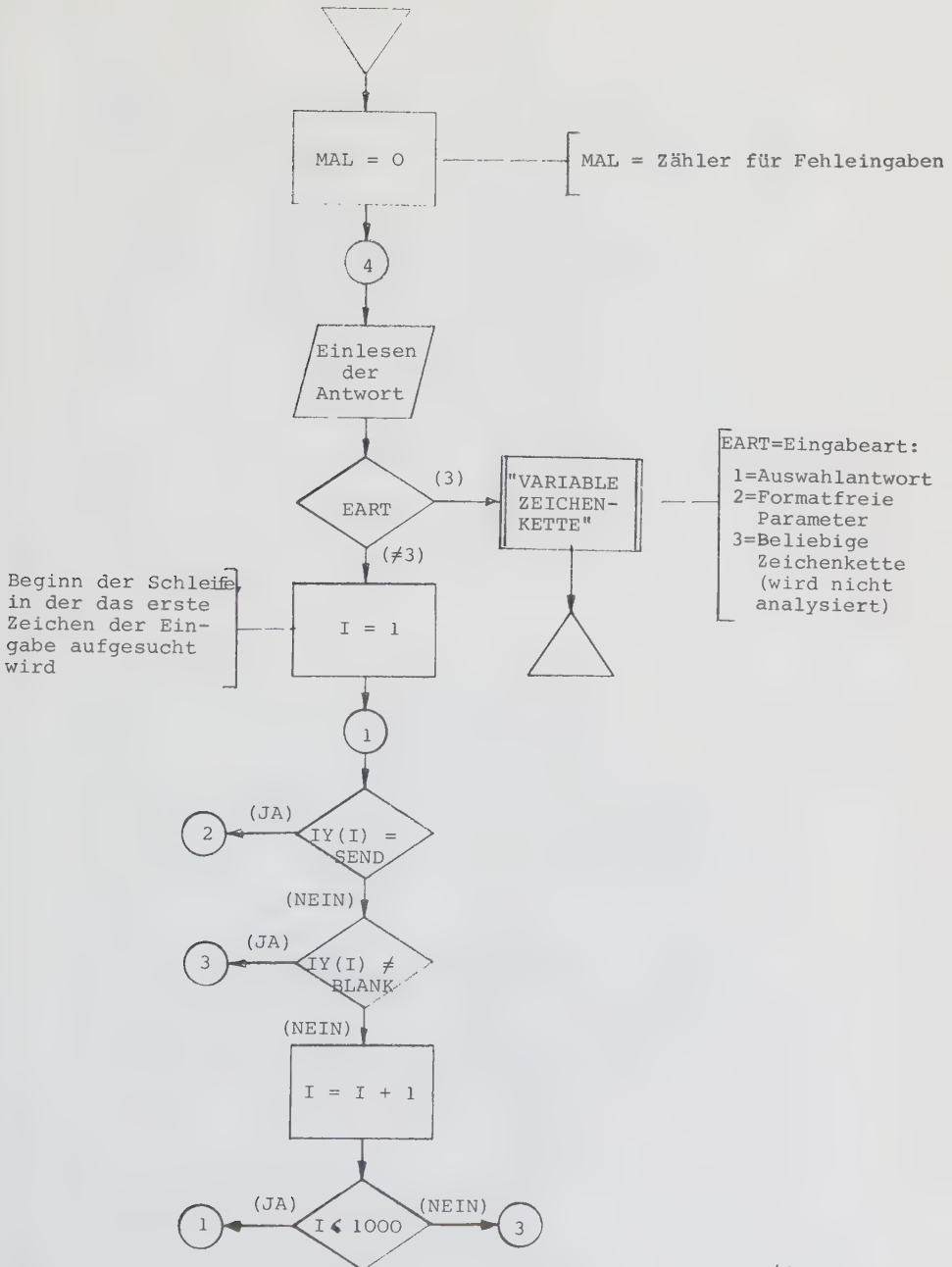
zur Verbesserung der Benutzerfreiheiten bei der Steuerung des Dialogablaufes noch definierte Zeichenketten (Befehle) mit fest zugeordneter globaler Bedeutung vorgesehen. Diese werden in allen Phasen des Dialoges erkannt, in denen eine "echte" Reaktion des Benutzers gefordert wird (SEND allein gilt nicht als solche).

Zusatzinformationen für Rechenbausteine (z.B. Parameter) können in Form von Zahlenwerten eingegeben werden. Es ist die übliche Schreibweise erlaubt. Bei mehreren Eingaben in einem Bild ist die geforderte Reihenfolge zu beachten. Die Eingaben sind durch ein Sonderzeichen voneinander zu trennen.

Die erwähnten Eingabemöglichkeiten sind mit einer Analyse verbunden. Für bestimmte Eingabearten ist eine Analyse jedoch nicht sinnvoll, weil keine eindeutigen Untersuchungsvorschriften existieren. Man denke nur an die Eingabe beliebiger Texte im Rahmen der Textkonserven-Eingabe und -Korrektur (vgl. Teil 3, 4.2.). Bei der Eingabe "variabler Zeichenketten" wird daher keine Analyse des Inhaltes durchgeführt.

In Abb. 14 ist der Aufbau der Eingabeanalyse dargestellt. Im Anschluß daran werden die einzelnen Eingabearten im Detail beschrieben.

Mit Ausnahme der Eingabe einer variablen Zeichenkette erfolgt die Analyse immer über alle Zeichen bis zum ersten SEND. Führende BLANKS werden ignoriert. Ist das erste Zeichen der analysierten Zeichenkette, das nicht BLANK ist, ein SEND, so wird die Fehlerbehandlung aktiviert, da keine Antwort gegeben wurde. Die nun angestoßene Ausgabe einer Fehlermeldung unterscheidet sich sinngemäß von einer solchen, die aufgrund einer nicht analysierbaren Antwort gegeben wurde (im ersten Fall wird der Benutzer darauf hingewiesen, daß eine Antwort erwartet wird; eine Fehleingabe bewirkt einen Hinweis auf dieselbe). Ist der zweite Versuch ebenfalls ein Mißerfolg, folgt ein deutlicher Hinweis, daß nur noch ein Versuch möglich ist. Dem Benutzer, der die Fragestellung vielleicht vergessen hat, soll die Wiederholung derselben helfen, im Training ordnungsgemäß fortzu-



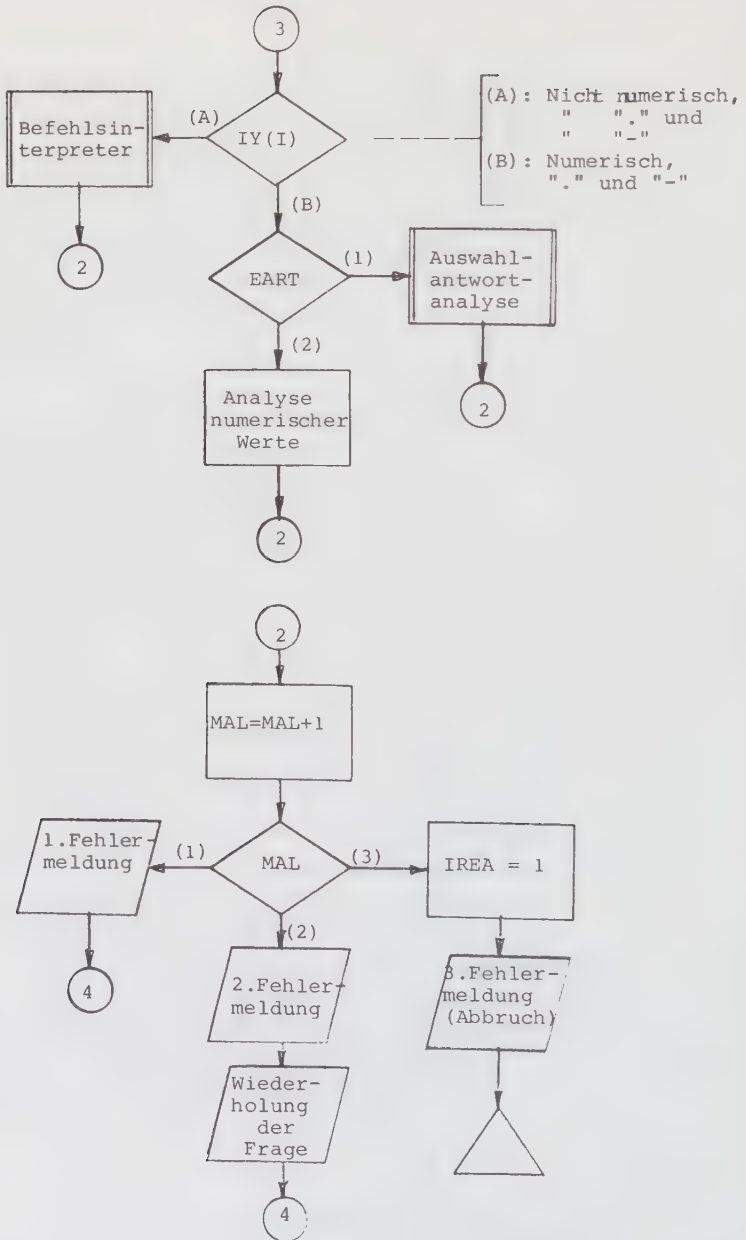


Abb. 14: Aufbau der Eingabeanalyse (Übersicht)

fahren. Erfolgt nun trotz allem eine dritte Fehleingabe, wird der Dialog nach Ausgabe eines Hinweises abgebrochen.

Aus Abb. 14 geht die Bedeutung der Variablen EART für die Steuerung der Eingabeanalyse hervor: Mit Ausnahme der Befehlsanalyse, die im Dialogablauf immer eine Durchbrechung des vorgesehenen Ablaufs bedeutet und daher auch nicht an speziellen Punkten im Dialogablauf vorgesehen werden kann, erfolgt die Aktivierung der entsprechenden Analyse-Dienstleistungen immer in Abhängigkeit von EART. Zählt jedoch das erste Zeichen der Eingabe zu den Buchstaben oder Sonderzeichen (mit Ausnahme der Sonderzeichen "." und "-"), wird die Eingabe als Befehl betrachtet und dem Befehlsinterpreter zugeführt.

3.2.1.2. Auswahlantwortanalyse

Wird im Dialogablauf eine Auswahlfrage gestellt und eine Steuerinformation in Form einer oder mehrerer Alternativen dieser Auswahlfrage erwartet, ist die Variable EART mit 1 belegt. Diese Steuerinformation stellt die Auswahlantwortanalyse (vgl. Abb. 15) bereit.

Bei der Analyse von Auswahlantworten wird laufend kontrolliert, ob sie im zulässigen Bereich $0 < \text{Antwort} \leq \text{Anzahl der angebotenen Alternativen (NN)}$ liegen (vgl. Abb. 15). Die Variable NN stellt gemeinsam mit der Variablen EART ($\text{EART} = 1$) die vollständige

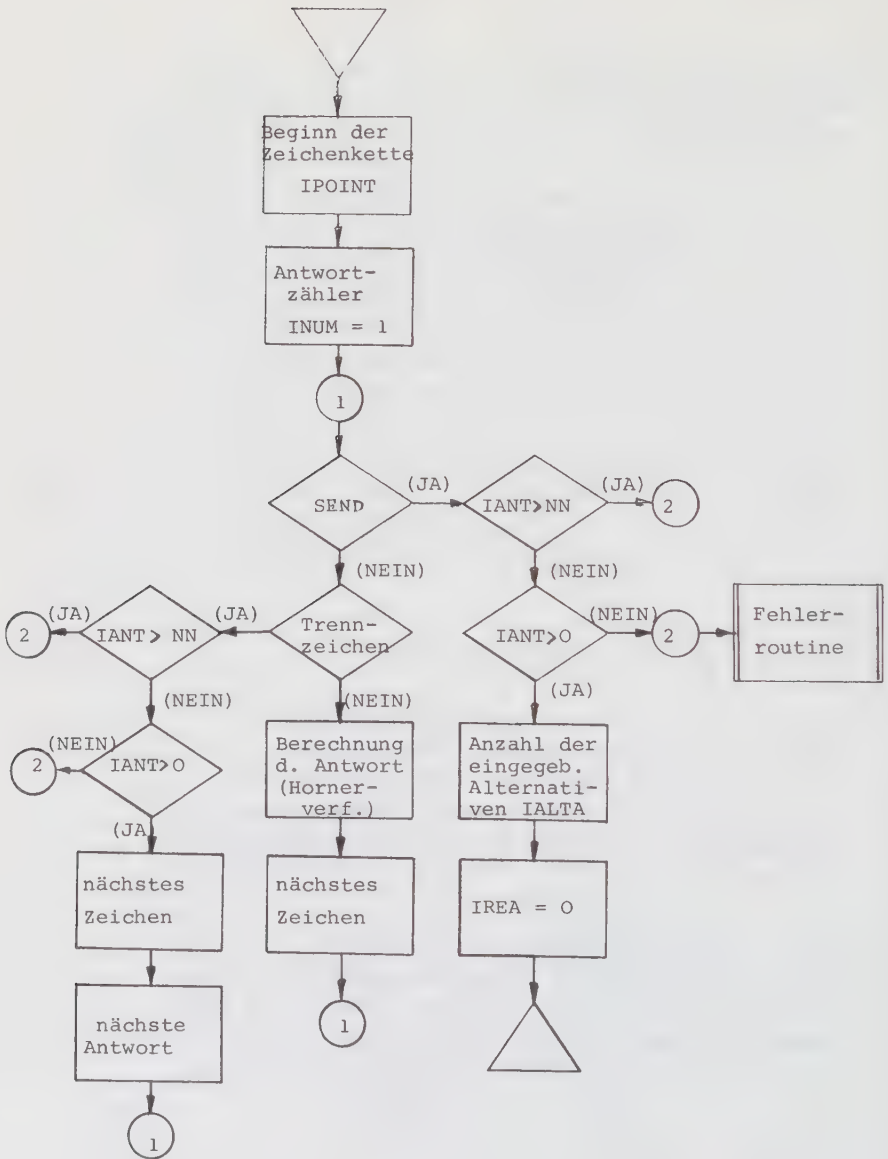


Abb. 15: Ablauf der Auswahlantwortanalyse

dige Definition jeder Auswahlantwort dar.

Für die Realisierung einer Dialogsteuerung, wie sie in Abb. 11 skizziert ist, muß der Baustein zur Auswahlantwortanalyse auch mehrere gewählte Alternativen einer Auswahlfrage analysieren und speichern können. Diese Forderung ist im beschriebenen Programm erfüllt. Die Anzahl der erkannten Alternativantworten wird mit der Variablen IALTA an die Dialogsteuerung übergeben (vgl. Abb. 15).

3.2.1.3. Parameteranalyse

Die Variable EART wird mit 2 belegt, wenn im Dialogablauf Zahlenwerte einzugeben sind. Sollen in einer Eingabe mehrere Zuordnungen von Zahlenwerten zu Variablen vorgenommen werden, so ist die vorgeschriebene Reihenfolge bei der Eingabe zu beachten, da nach ihr die Zuordnung erfolgt. Die Anzahl der pro Eingabe verlangten Zuordnungen ist durch die Variable NN festgelegt. Ist NN größer Null, so sind NN Zuordnungen zu treffen; bei einem $NN = 0$ ist die Anzahl der Zuordnungen offen. Sie wird in diesem Fall erst bei der Antwortanalyse bestimmt, wobei dann die ermittelte Anzahl der Zuordnungen in NN steht.

Die Eingabe von Parametern ist an kein festes Zahlenformat gebunden: In Anlehnung an die übliche Schreibweise von Zahlen sind Eingaben mit beliebiger Stellenzahl vor und nach dem Dezimal-

punkt erlaubt. Negative Variablen sind durch ein Minuszeichen zu kennzeichnen. Werden in einer Eingabe mehrere Variablen gefordert, so sind sie durch je ein alphabetisches oder ein Sonderzeichen zu trennen. BLANKS werden bei der Antwortanalyse aus der Eingabezeichenkette eliminiert. Die Leistungsfähigkeit der Analyse formatfrei eingegebener Zahlen ist aus folgendem Beispiel zu erkennen:

Anforderung der Eingabe:

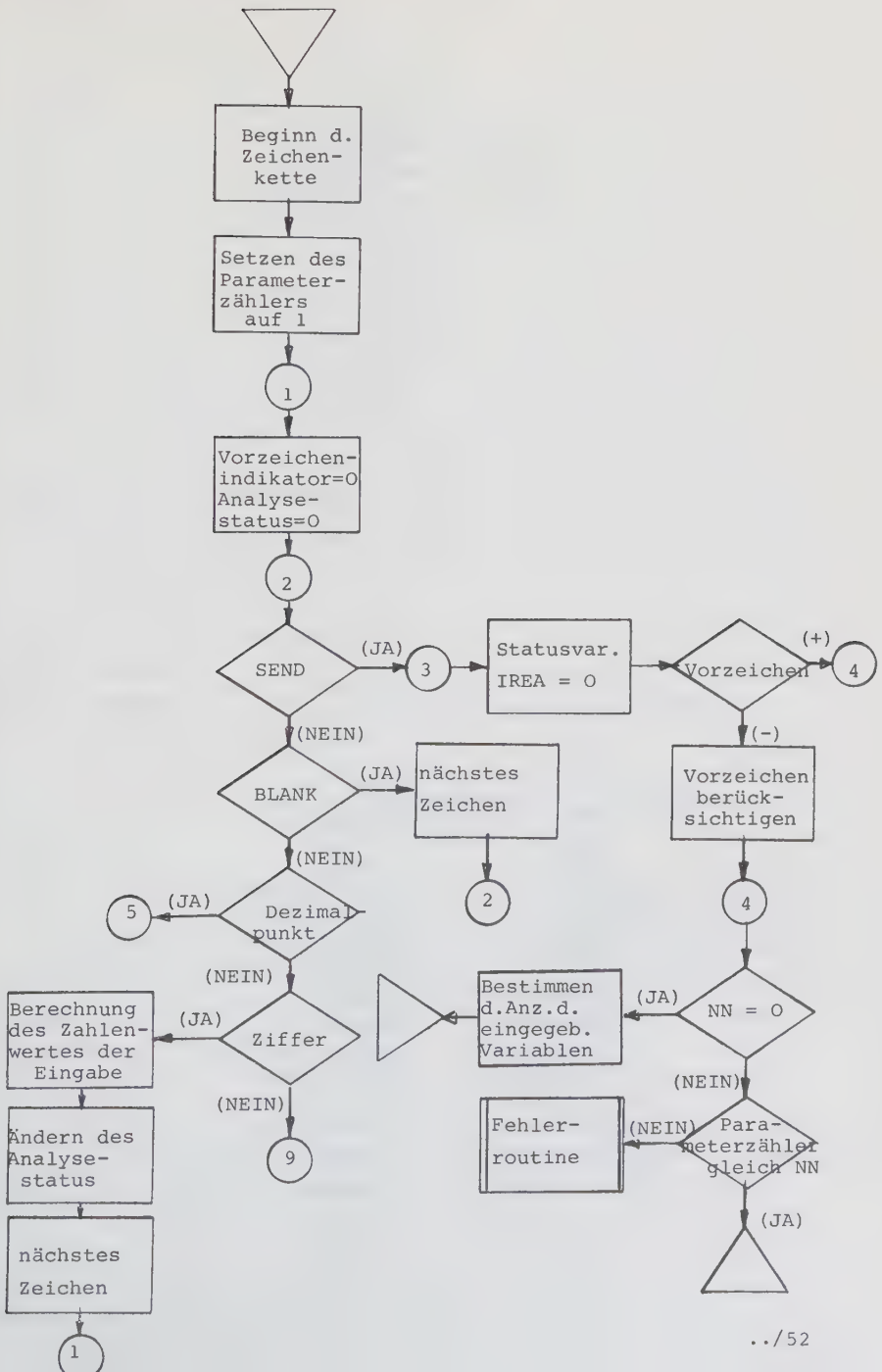
```
*****
*600,.6,.2*
*
*SIE VERSUCHEN ES MIT DEM BILDUNGSGESETZ!
*
*      P=A1+A2*T+A3*T**2
*
*SCHÄTZEN SIE DIE PARAMETER A1, A2 UND
*A3. ZUR DARSTELLUNG IHRER WERTE KÖNNEN SIE
*DEZIMALPUNKTE VERWENDEN. ZUR TRENNUNG DER EINGABE-
*WERTE BENUTZEN SIE BITTE KOMMATA.
*
*BISHERIGE SCHÄTZUNGEN:
*
*      GRUNDWERT A1 =      600.00
*LINEARER TRENDWERT A2 =      .80
*QUADRAT. TRENDWERT A3 =      .20
*
*
*EINGABE: A1, A2, A3
*****
```

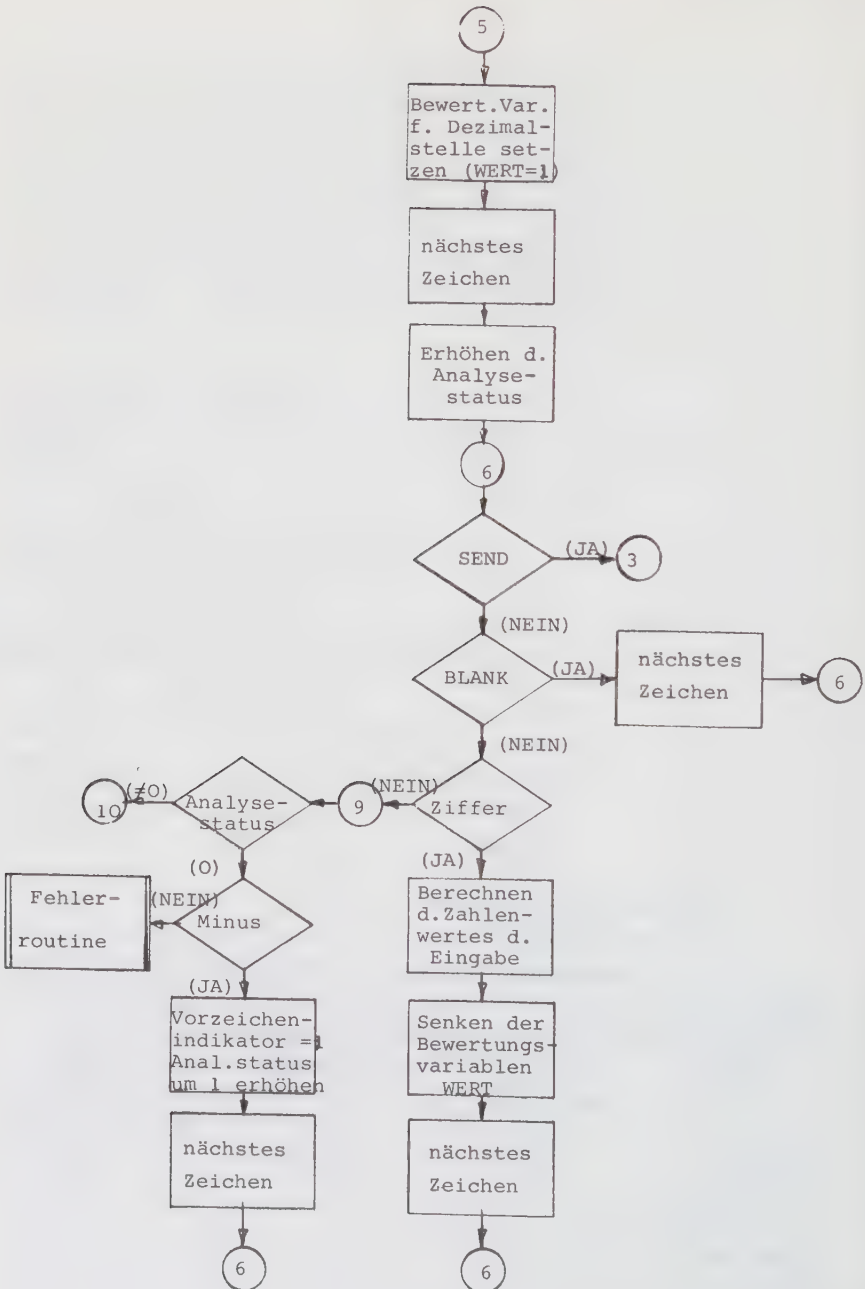
Ergebnis der Eingabeanalyse:

A1 = 600.
A2 = 0.6
A3 = 0.2

Beispielsweise sind A1, A2 und A3 die Eingabeparameter zur Berechnung eines quadratischen Kurvenverlaufs.

Aus der folgenden Abb. 16 geht die Logik der Analyse formatfrei eingegebener Zahlenwerte hervor. Die ermittelten Zahlenwerte werden in einem Ergebnis-





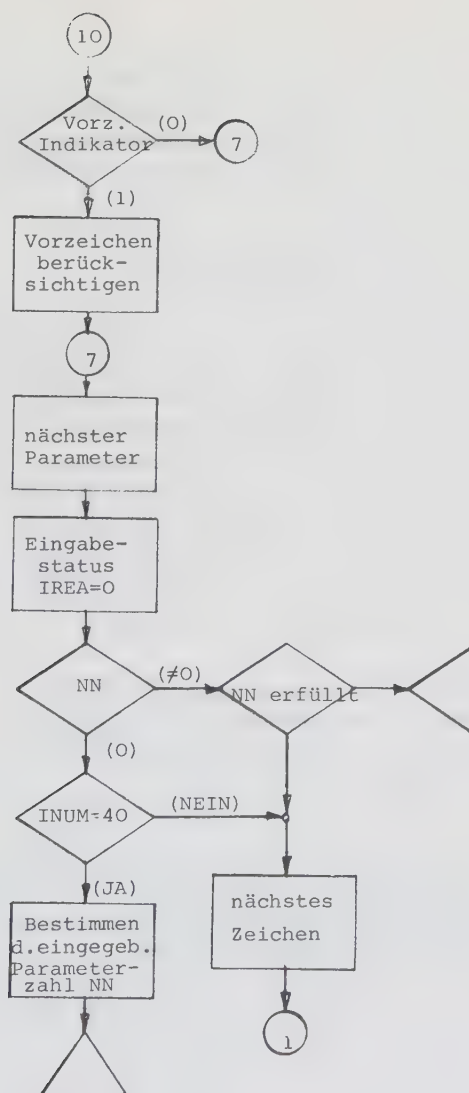


Abb. 16: Logischer Ablauf der Analyse formatfreier Zahlen

vektor an die Dialogstruktur übergeben, in der die Zuordnung zu den Variablen entsprechend der vorgegebenen Reihenfolge durchzuführen ist. Die Dimensionierung des Ergebnisvektors erlaubt die simultane Eingabe von 40 Variablen.

3.2.1.4. Sprungbefehlsanalyse

Wie bereits erwähnt wurde, bewirken Sprungbefehle immer einen Ausbruch aus der vorgegebenen Dialogstruktur. Die Sprungbefehle im Trainingssystem haben globale Bedeutung: Jedem definierten Befehl ist eine eindeutige Aktion zugeordnet. Ein Befehl besteht aus einer alphabetischen Zeichenkette und unterscheidet sich dadurch von den schon beschriebenen Eingabemöglichkeiten so wesentlich, daß es nicht erforderlich war, ein spezielles Zeichen als "Befehlsindikator" einzuführen.

Drei Befehle gewährleisten die erforderlichen Freiheiten des Benutzers im Trainingssystem. In Abb. 17 sind die befehlsspezifischen Ansprungstellen gekennzeichnet.

Wie in Abb. 12 dargestellt ist, erfolgt die Dialogablaufsteuerung bei Befehlen über die Statusvariable IREA. Jedem Befehl ist eine spezielle Ansprägung des IREA zugeordnet:

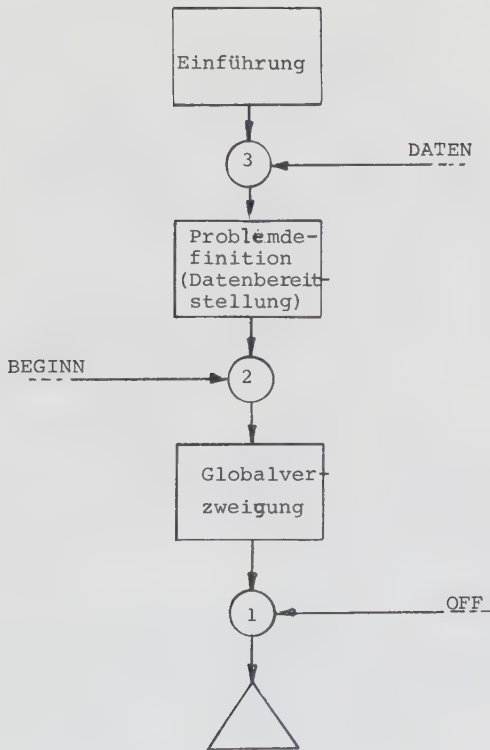


Abb. 17: Befehlsspezifische Sprünge im Trainingssystem

OFF IREA = 1
BEGINN IREA = 2
DATEN IREA = 3
(beliebig erweiterbar).

Die Aufgabe der Sprungbefehlsanalyse ist das Erkennen der definierten Befehle und die Belegung der Statusvariablen IREA mit dem zugeordneten Wert (vgl. Abb. 18). Die eigentliche Verzweigung zum gewünschten Aufsetzpunkt übernimmt die Dialogablaufsteuerung anhand des bereitgestellten IREA.

3.2.1.5. Eingabe von alphanumerischen Zeichenketten

Bei einem EART von 3 können Zeichenketten mit beliebigem Inhalt und vorgegebener (NN größer Null) oder beliebiger Länge (NN = 0) eingegeben werden. Zum Unterschied von allen übrigen Eingabefunktionen werden bei dieser Eingabeart keine Analysen des Inhaltes durchgeführt.

Es wird lediglich die Einhaltung gewisser Formvorschriften gewährleistet: Gegebenenfalls wird die Länge der Zeichenkette kontrolliert und/oder das SEND-Zeichen eliminiert.

Damit ist diese Eingabeart bezüglich ihrer Einsatzmöglichkeiten charakterisiert: Der Benutzer kann Zeichenketten mit beliebigem Inhalt eingeben, die vom Trainingssystem an bestimmten vorgegebenen Stellen unverändert wieder ausgegeben werden. Diese Möglichkeit der Verarbeitung beliebiger Zeichen-

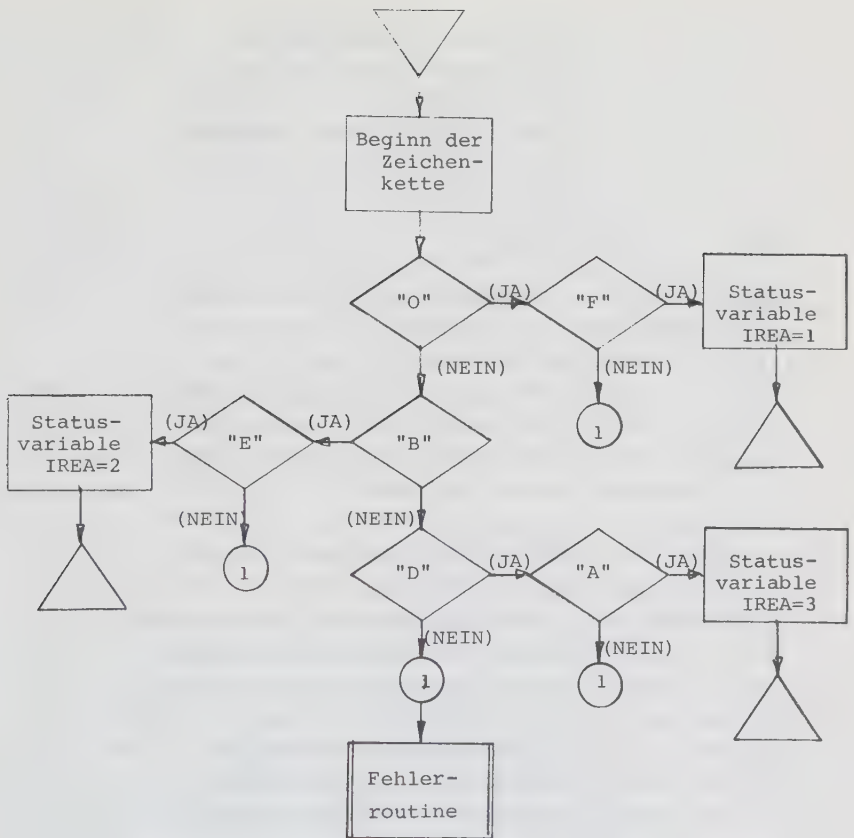


Abb. 18: Aufbau der Befehlsanalyse

ketten ist ein wesentliches Element für die Gestaltung variabler Ausgabeformate. In der Hilfsfunktion "On-line-Textkonservengenerierung und -korrektur" wird die beschriebene Eingabefunktion eingesetzt (vgl. Teil 3, 4.2.).

3.2.2. Dialog-Ausgabe

Die auszugebenden Informationen sind so aufzubereiten, daß der menschliche Dialogpartner sie effizient aufnehmen kann. Beispielsweise kann das Studium einer Zahlenreihe erleichtert werden, indem man statistische Maße wie Standardabweichung, Modalwert, Median etc. mit ausgibt oder fallweise eine graphische Darstellung wählt.

Im Einzelfall hängt das optimale Ausgabeformat sicherlich von der Art der Information, die übergeben werden soll, vom Adressaten und vom verfügbaren Ausgabemedium ab. Das Optimierungsproblem kann in diesem Rahmen nur angedeutet werden; eine Untersuchung über die Schnittstelle Mensch-Computer ist uns nicht bekannt. Im Rahmen der Dialog-Ausgabe können daher auch keine Richtlinien für einen optimalen Aufbau von Ausgabeformaten angeboten werden. Der Dialogprogrammierer soll jedoch einen umfassenden Katalog verschiedener Ausgabeformate zur Verfügung haben, der es ihm erlaubt, die Ausgabeaufbereitung in Abhängigkeit von den genannten Randbedingungen zu gestalten.

3.2.2.1. Das Ausgabeformat

Der Vielfalt der geforderten Ausgabeformate wurde durch die Konzeption von Ausgabemodulen mit vielseitigen Möglichkeiten (Grundformate) Rechnung getragen. Durch Kombination dieser Grundformate ist der Dialogprogrammierer in der Lage, im Rahmen der Möglichkeiten des Ausgabemediums "alphanumerischer Bildschirm" den jeweils erforderlichen Bildaufbau zu erstellen.

Gewisse Ausgabeformate sind erfahrungsgemäß für eine große Anzahl von Problemstellungen sehr gut geeignet und tauchen daher im Dialogablauf in verschiedenen Varianten relativ häufig auf. Für diese Formate werden zwecks Erleichterung der Arbeit des Dialogprogrammierers sogenannte Standardformatmakros angeboten. Standardformatmakros sind vorprogrammierte Kombinationen verschiedener Grundformate. Der Aufbau des Bildschirms wird innerhalb bestimmter Grenzen - je nach auszugebender Informationsmenge - automatisch bestimmt. Der Programmierer kann diesen Aufbau in der Regel nur über wenige Parameter beeinflussen; der Einsatz von Standardformatmakros erfordert somit geringen Programmieraufwand. Es ist daher anzustreben, die anstehenden Ausgaben mit Hilfe von Standardformatmakros zu erledigen. Übersteigen die Anforderungen an ein Ausgabeformat die Möglichkeiten der Standardformatmakros, hat der Dialogprogrammierer die Möglichkeit, durch entsprechende Kombination der Grundformate spezielle

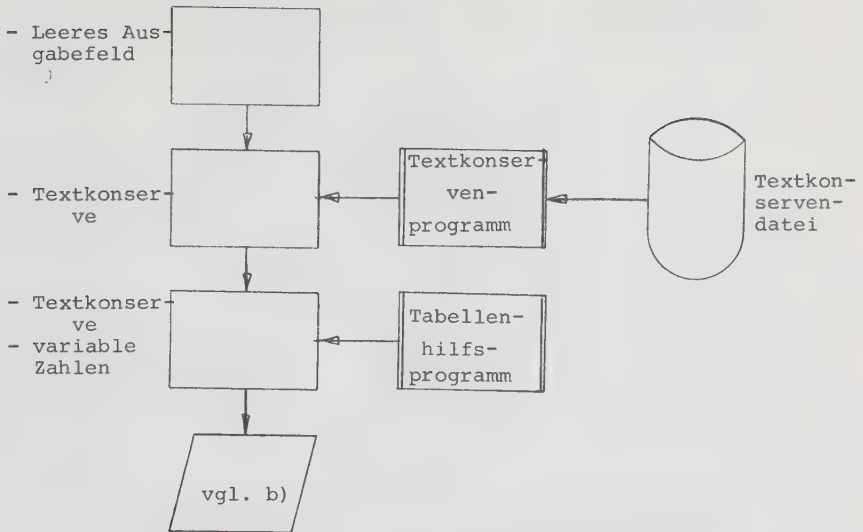
Ausgabeformate zu erstellen (vgl. Abb. 19).

Das Ausgabekonzept erlaubt auch eine Realisierung der Aktivitäten für den Aufbau der Ausgabeformate in Dialogstrukturen. Damit ist folgende generelle Strategie bei der Informationsausgabe möglich: Grundsätzlich wird jede Ausgabe zunächst über ein vorgegebenes Format (Standardformat oder spezielles Format, das vom Dialogprogrammierer erstellt wurde) angeboten. Der Benutzer kann nun z.B. über ein definiertes Sonderzeichen dem Rechner mitteilen, daß er diese Ausgabe modifizieren möchte. Beispielsweise ist es denkbar, daß für eine graphische Darstellung andere Maßstäbe gewählt werden, um etwa bestimmte Ausschnitte genauer darzustellen. Dieser Aspekt des Ausgabekonzeptes ist im Trainingssystem bisher nur in Ansätzen realisiert: Der menschliche Dialogpartner hat die Möglichkeit, die Informationen in graphischer oder numerischer Form zu studieren.

Das Ausgabekonzept ist in Abb. 20 anhand einer konstruierten Ausgabepassage dargestellt.

Im Rahmen des beschriebenen Ausgabekonzeptes sind folgende Bausteine verfügbar:

Grundformate: Textkonservenprogramm (vgl. Teil 3,
3.2.2.2.1.)
Tabellenhilfsprogramm (vgl. Teil 3,
3.2.2.2.2.)
Stringprogramm (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.3.)
Graphikprogramm (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.4.)



a) Beispiel für den Einsatz der Grundformate zur Erstellung eines Bildaufbaues

```

*****
*1,2*
*ERGEBNIS DER SCHRITTWEISEN REGRESSION MIT A&E*
* 1 VON PERIODE 1. BIS PERIODE 15.
*MIT DEN PARAMETEREINSTELLUNGEN*
* 2 ALFA .330
* 3 IIM 1.500
* 3 TOUT 1.330
*
*ERGAB SICH FOLGENDE REGRESSIONSGLEICHUNG:
*P(T)=
* 661.631 + 5.031*T + .000*T**2
*
* DIE SIGNIFIKANZWERTE FÜR DIE GLIEDER DER PROGNO-
*SGLEICHUNG SIND:
* 3291.4 2.3 .00
* SIE KÖNNEN NUN DIE INITIALISIERUNG MIT ANDEREN
*PARAMETERN DURCH EINGABE DER ENTSPRECHENDEN NUM-
*ERN WIEDERHOLEN ODER:
* 4 EINE PROGNOSE ERSTELLEN
* 5 BEENDEN
*****
  
```

b) Bildaufbau zu a)

Abb. 19: Beispiel für den Einsatz der Grundformate

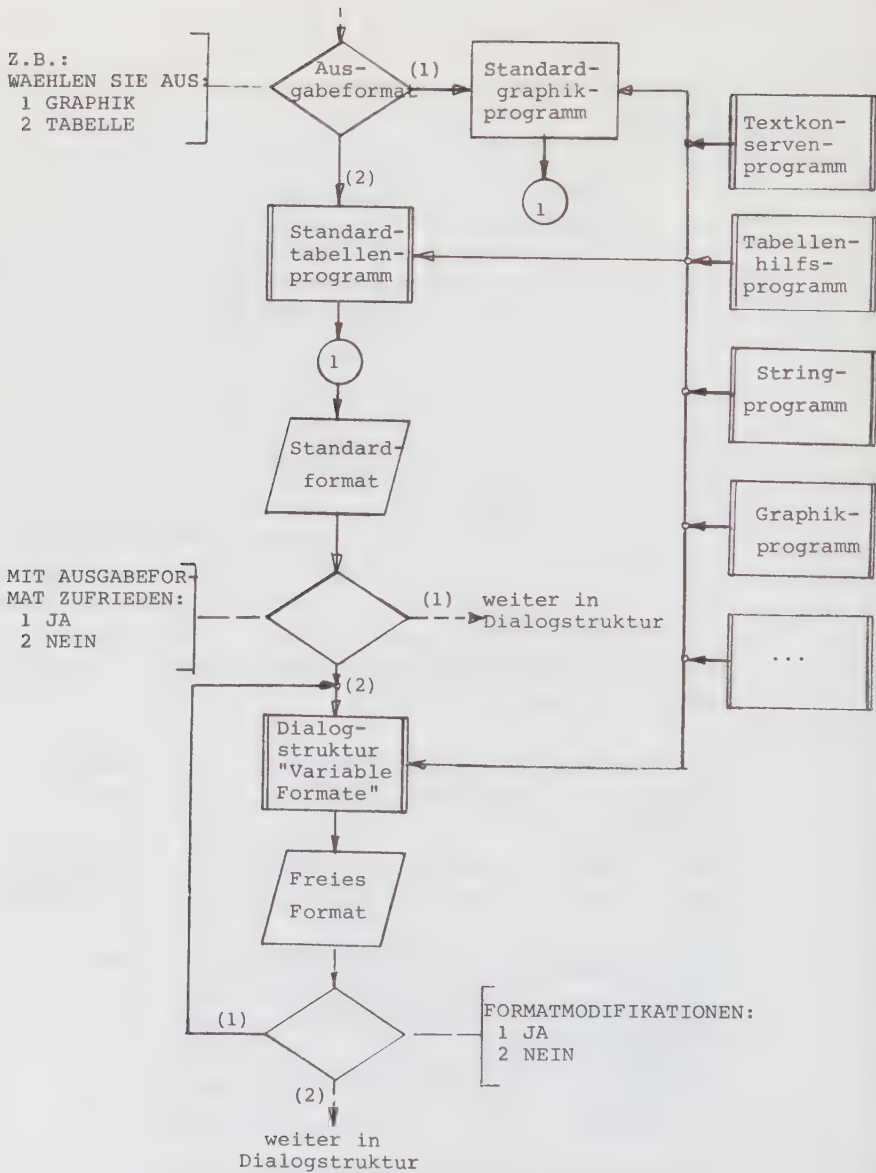


Abb. 20: Darstellung des Ausgabekonzeptes am Beispiel einer typischen Ausgabepassage

Standardformate: Textkonservenprogramm (vgl. Teil 3,
3.2.2.3.1.)
Standardtabellenprogramm (vgl. Teil 3,
3.2.2.3.2.)
Standardgraphikprogramm (vgl. Teil 3,
3.2.2.3.3.)

Variable Formaterstellung: Vgl. Abb. 19 und Teil 3,
3.2.2.4.; die Dialogstruktur "Variable
Formate" (vgl. Abb. 20) ist im
Trainingssystem noch nicht verfügbar.

3.2.2.2. Grundformate

3.2.2.2.1. Textkonservenprogramm

Textkonserven sind vom Dialogprogrammierer vorbereitete Ausgabeformate, die auf einem Externspeicherbereich (Magnetplattenfile Textkonservendatei) gespeichert sind. Jeder Satz dieser Textkonservendatei entspricht genau dem Inhalt eines Bildschirmbuffers (1000 Zeichen). Der Zugriff auf die Textkonserven erfolgt in der Dialogstruktur durch Angabe der Textkonservenummer, die identisch ist mit der Satzadresse. Das Textkonservenmakro greift direkt¹⁾ auf den geforderten Satz in der Textkonservendatei zu und überträgt ihn auf den Bildschirm-Ausgabebereich (vgl. Abb. 19a).

1) Der Direktzugriff wird mit Hilfe des Unterprogrammes LOCATE durchgeführt.

3.2.2.2.2. Tabellenhilfsprogramm

Mit Hilfe dieses Unterprogrammes werden variable Zahlenwerte in dezimaler Form in den Ausgabebereich eingefügt. Das Tabellenhilfsmakro erlaubt pro Bildbereich die Positionierung von maximal 120 verschiedenen Variablen, die mit Dezimalpunkt und Vorzeichen nicht mehr als acht Stellen belegen dürfen. Die Belegungsvorschrift des Bildschirms wird durch sechs Variable bestimmt (vgl. Abb. 21).

Variable	Bedeutung	Zulässiger Bereich
IBZ	Beginnzeile der Belegung	1, 20
IEZ	Endzeile der Belegung	1, 20
ISZ	Zeilenschrittweite	1, 19
IBS	Beginnspalte der Belegung	1, 6
IES	Endspalte der Belegung	1, 6
ISS	Spaltenschrittweite	1, 5

Abb. 21: Variable für die Bestimmung der Belegungsvorschriften

Der Belegungsalgorithmus leistet die Einfügung der Variablen, die dem Übergabevektor Y(40) ab einem gewünschten Index K der Reihe nach entnommen werden, entsprechend den Ausprägungen der Variablen für die Belegungsvorschrift (siehe oben). Es werden dabei die Zeilen unter Beachtung der Spaltenvorschriften der Reihe nach abgearbeitet. Die auszugebenden Variablen werden zuvor noch vom Binär- in den BCD-Code umgewandelt und entsprechend der übergebenen Format-

vorschrift (Anzahl der Stellen nach dem Dezimalpunkt) aufgebaut. Die Umwandlung und der Aufbau des Ausgabeformates erfolgen in den Makros BINDEZ¹⁾ und CONVERT¹⁾. In diesen Unterprogrammen wird auch kontrolliert, ob die vorgegebene Formatrestriktion (0 ≤ Dezimalpunkt ≤ 6) eingehalten wurde bzw. ob die betreffende Zahl im angegebenen Format darstellbar ist (berücksichtigt man Dezimalpunkt und Vorzeichen, muß für die Darstellbarkeit einer Zahl folgende Bedingung erfüllt sein: Anzahl der Stellen vor dem Dezimalpunkt ≤ (6 - Anzahl der gewünschten Kommastellen)).

Um bei wechselnder Anzahl von auszugebenden Variablen nicht jedesmal die Aufbauvorschrift modifizieren zu müssen, wird bei jedem Aufruf des Tabellenhilfsmakros die Anzahl der auszugebenden Variablen festgelegt. Sind weniger Variable darzustellen, als in der Aufbauvorschrift vorgesehen ist, so wird die Belegung vorzeitig beendet. Die Anzahl der nicht ausgegebenen Variablen ist in diesem Fall Null. Ist die geforderte Anzahl der Zahlenwerte größer, als aufgrund der Belegungsvorschrift in einem Bild dargestellt werden kann, so wird nach vollständiger Erfüllung der Zuordnungsvorschrift abgebrochen und die Anzahl der restlichen Variablen mit dem aktuellen Index K zurückgegeben. Diese Informationen stehen für die Erstellung von Fortsetzungsbildern zur Verfügung (vgl. Teil 3, 3.2.2.3.2.).

1) Die Unterprogramme BINDEZ und CONVERT wurden von P. Feßler erstellt.

In Abb. 22 ist der logische Ablauf im Tabellenhilfsprogramm skizziert.

Da ein sinnvoller Einsatz des Tabellenhilfsprogrammes in der Regel nur in Verbindung mit Textkonserven denkbar ist, wurde die Textkonservenfunktion in das Tabellenhilfsprogramm eingebaut.

3.2.2.2.3. Stringprogramm

Das Stringprogramm leistet die Ausgabe alphanumerischer Zeichenketten ab einer wählbaren Bildschirmposition, die durch Angabe von Zeile und Spalte zu bestimmen ist. Die Übertragung der geforderten Teilmenge erfolgt aus dem verfügbaren Stringbereich, der maximal 320 Zeichen beinhalten kann. Diese Teilmenge wird durch Angabe der Nummer des ersten zu übertragenden Zeichens und durch die Anzahl der zu übertragenden Zeichen bestimmt. Werden durch die Definitionen im Stringmakro Bereichsgrenzen (Bildschirmausgabebereich oder Stringbereich) verletzt, so werden diese automatisch modifiziert. Die programmtechnische Konzeption des Stringmakros ist in Abb. 23 skizziert. Ein ausgetestetes Programm liegt noch nicht vor.

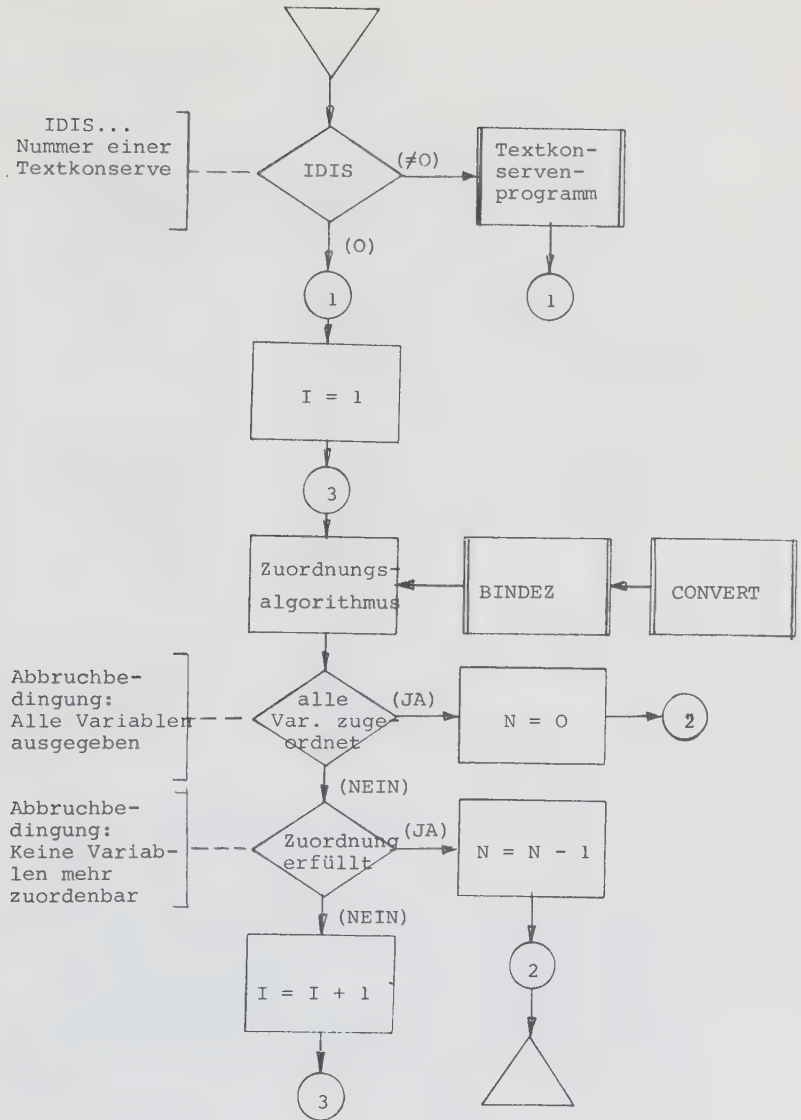


Abb. 22: Aufbau des Tabellenhilfsmakros

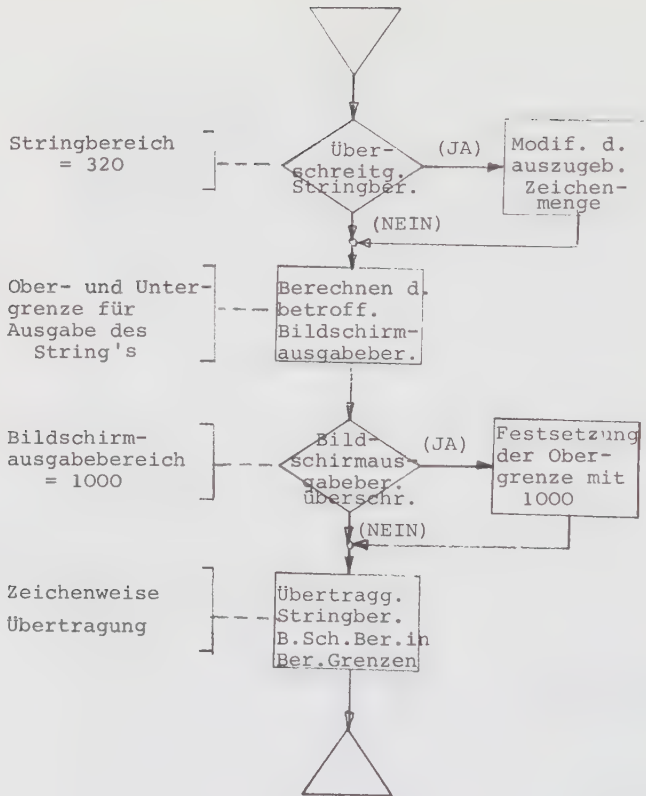


Abb. 23: Aufbau des Stringmakros

3.2.2.2.4. Graphikprogramm ..

Unter einer Graphik wird die Darstellung eines zweidimensionalen Funktionszusammenhangs mit beliebigem Bildungsgesetz (empirisch, deterministisch, stochastisch, etc.) im Koordinatenkreuz verstanden. Aufgrund des alphanumerischen Ausgabemediums kann die Darstellung auch für Funktionen mit stetigen Zusammenhängen nur durch diskrete Punkte erfolgen.

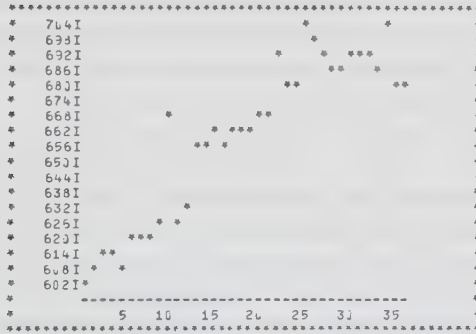


Abb. 24: Beispiel für eine graphische Darstellung im Trainingssystem

In Abb. 24 ist ein empirischer Zusammenhang über einen Definitionsbereich (1,36) der unabhängigen Variablen dargestellt. Der Bildbereich erstreckt sich von 602 bis 704. Da der Definitionsbereich der unabhängigen Variablen in jedem Fall eine

zusammenhängende Folge aus der Menge der natürlichen Zahlen ist und aufgrund von Format-Ver-einbarungen nicht mehr als 40 Elemente umfassen darf, erübrigt sich eine variable Maßstabbe-stimmung: Der Maßstab ist mit 1 vorgegeben. Die Beschriftung der Abszissenachse wird jeweils dem vorgegebenen Definitionsbereich angepaßt. Im Gegensatz dazu kann der Definitonsbereich der ab-hängigen Variablen im Bereich $(-99\,999, 999\,999)$ liegen. Da für die Darstellung nur maximal 18 Positionen zur Verfügung stehen, wird der Maßstab unter Beachtung der verfügbaren Zeilenanzahl und des Definitionsbereiches der abhängigen Variablen automatisch errechnet. Beispielsweise ergab die Maßstabberechnung für Abp. 24 eine Schrittweite von 6. Die Zuordnung der Funktionswerte erfolgt zu dem nächstliegenden Achsenwert. Überdeckt der Definitionsbereich der abzubildenden Funktion den Schnittpunkt der Koordinatenachsen, so werden diese im Bild eingefügt. Fallen dabei ein Achsenkennzeichen und ein Funktionskennzeichen zusammen, so wird das erste weggelassen. Die Ab-grenzungen der Achsenbezeichnungen liegen außerhalb des Definitionsbereiches und werden immer ausge-geben. Für viele Anwendungsfälle (vgl. Teil 4, 2.3.) ist es erforderlich, in einer Graphik mehr als eine Funktion darzustellen. Die Definitionsbereiche der abzubildenden Funktionen sollen dann inner-halb der oben angegebenen Restriktionen unabhängig voneinander wählbar und die einzelnen Verläufe gut unterscheidbar sein. Bei Bedarf muß der Ein-fluß bestimmter Ausgaben auf die automatische Be-

rechnung des Ordinatenmaßstabes verhindert werden können (vgl. Teil 4, 2.3.).

Diese Möglichkeiten sind im Graphikprogramm folgendermaßen realisiert:

Es sind drei Funktionsverläufe in einer Graphik darstellbar. Die Definitionsbereiche der abhängigen Variablen sind im Rahmen der oben angegebenen Bereichsrestriktionen beliebig. Bei den Definitionsbereichen für die Abszisse ist zu beachten, daß die Spannweite aller Abszissendefinitionsbereiche der Funktionen, die bei der Maßstabbestimmung berücksichtigt werden sollen, nicht größer als 40 sein darf. Kann diese Bedingung nicht eingehalten werden, so wird der Definitionsbereich automatisch verkleinert.

Die Darstellung der einzelnen Verläufe erfolgt durch verschiedene, fest vereinbarte Sonderzeichen:

erste Funktion * (vgl. Abb. 24)

zweite Funktion + (vgl. Abb. 26)

dritte Funktion X

Überschneidungen werden durch "O" gekennzeichnet (vgl. Abb. 26).

Jeder darzustellenden Funktion ist eine Binärvariable zugeordnet. Ist diese Variable 1, wird die betreffende Funktion mit ihren Definitionsbereichen bei der Maßstabbestimmung berücksich-

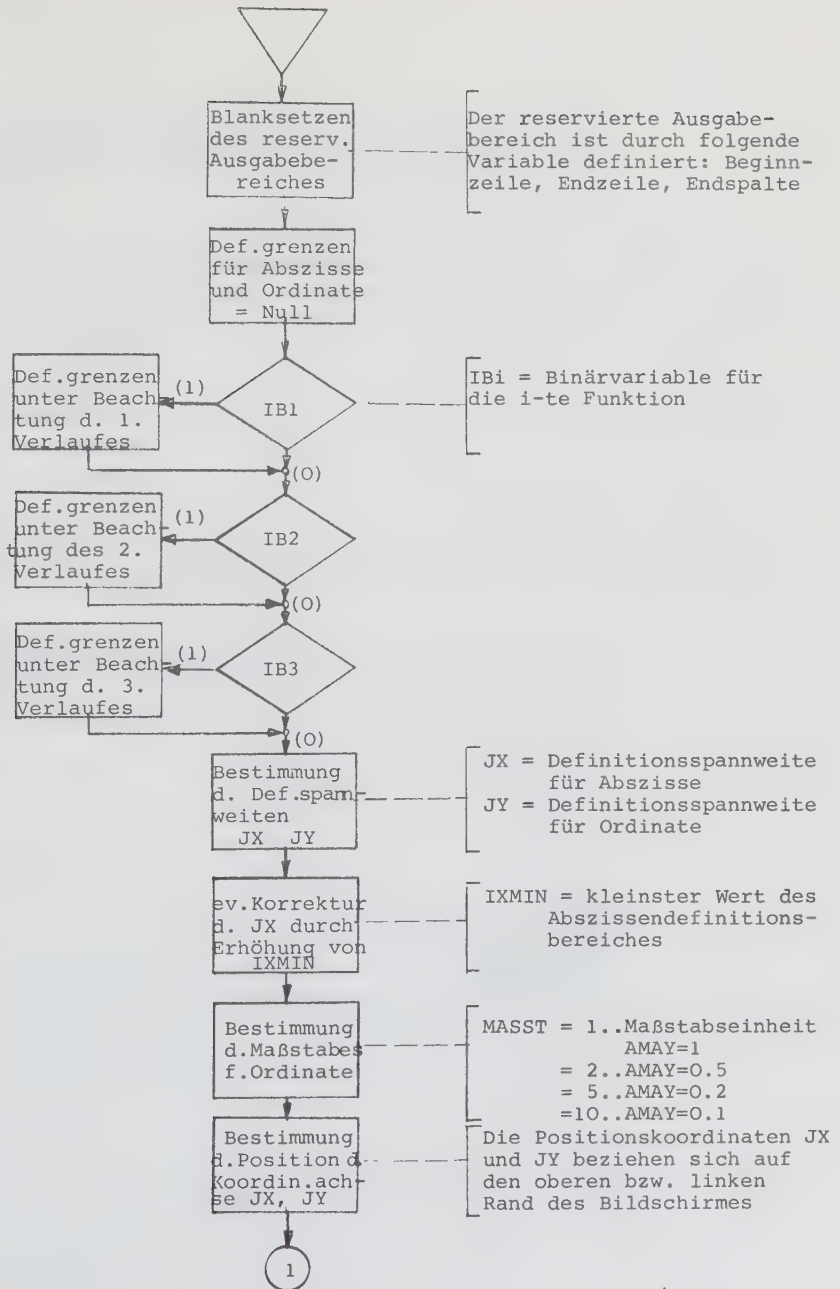
tigt. Es muß mindestens ein auszugebender Funktionsverlauf eine Binärvariable mit 1 aufweisen.

Bis hierher bezogen sich die Beschreibungen speziell bei den Angaben für die Restriktionen bei den Definitionsbereichen auf Graphiken, für die der gesamte Bildschirm (20 Zeilen mit 50 Spalten) zur Verfügung steht.

Beim Grundformatmakro ist die Zuteilung des Bildschirmbereiches, den die Graphik belegt, variabel. Die Restriktion für den Definitionsbereich der Abszisse ist daher abhängig von der Spaltenanzahl, die für die auszugebende Graphik reserviert wird. Da jede Graphik grundsätzlich ganz links beginnt, ist für die Definition der Spaltenanzahl nur die Angabe der Endspalte erforderlich. Die vertikale Positionierung ist vollständig variabel (Beginnzeile, Endzeile). Das Graphikmakro wird in dieser Version im Trainingssystem nicht eingesetzt. In der Programmdokumentation ist daher nur das Standardgraphikprogramm berücksichtigt.

In Abb. 25 ist die Ablauflogik für den Aufbau der beschriebenen graphischen Ausgaben dargestellt.

Abb. 26 zeigt ein Beispiel für den Einsatz des Graphikmakros bei der Darstellung der Ergebnisse einer versuchsweisen Prognose mit dem Verfahren schrittweise Regression mit A.E.K. (vgl. Teil 4, 2.4.3.). Man erkennt sofort, daß die Prognose (+) schlecht ist, und man kann aus der Graphik auch die Begründung



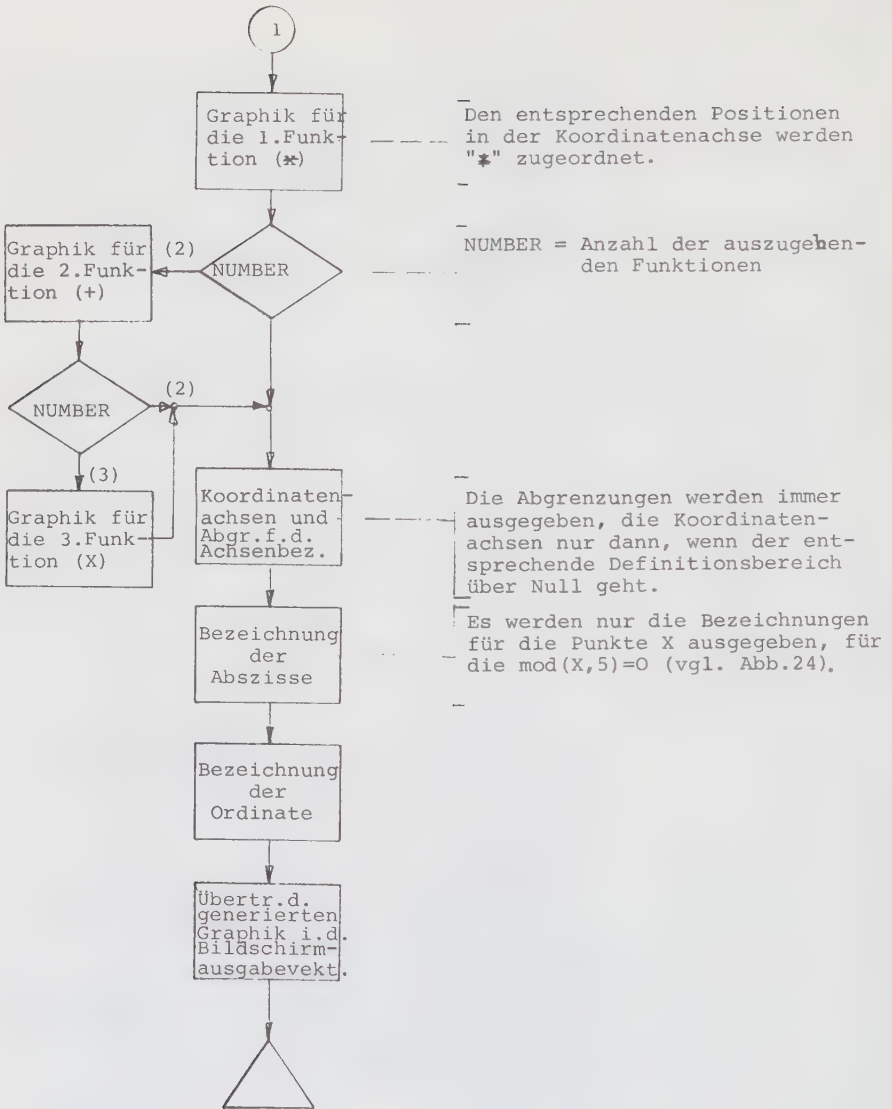


Abb. 25: Ablauf bei der Erstellung des graphischen Ausgabeformates

dafür ablesen: Es wurde ein zu kleiner Initialisierungszeitraum gewählt, der zudem noch zu weit in der Vergangenheit (Periode 36 ist Gegenwart) liegt.

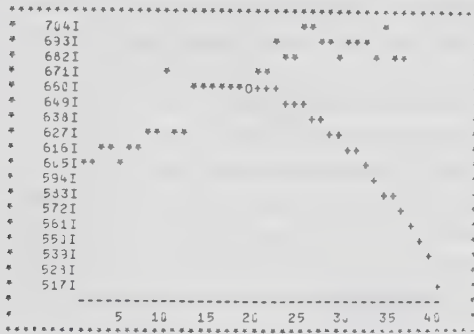


Abb. 26: Beispiel für eine Graphik mit zwei Funktionsverläufen; beide Funktionen werden bei der Parameterbestimmung berücksichtigt und weisen unterschiedliche Definitionsbereiche auf

3.2.2.3. Standardformate

Im Trainingssystem sind zur Zeit drei Standardformatmakros verfügbar. Zwei davon (Textkonservenausgabe, Standardgraphikmakro) unterscheiden sich nur wenig von den schon beschriebenen Grundformaten und sind daher nur bedingt als Standard-

formatmakros anzusprechen.

3.2.2.3.1. Textkonservenausgabeprogramm

Die Textkonserven sind ein wesentliches Ausgabeformat für die Dialoggestaltung. Im Trainingssystem wird daher die Möglichkeit geboten, mit einem Ausgabeprogramm, das eine Kombination des Grundformatmakros für Textkonserven (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.1.) und des Bildschirm-Ausgabeprogrammes WRITSCRN¹⁾ ist, Bilder auszugeben, die ausschließlich eine Textkonserve enthalten. Das Standardformatmakro benötigt als Übergabeparameter die Nummer der auszugebenden Textkonserve.

3.2.2.3.2. Standardtabellenprogramm

Tabellengerechte Datenstrukturen tauchen bei vielen betriebswirtschaftlichen Problemstellungen, die vielfach periodenbezogen sind, auf. Tabellen sind auch die wichtigste numerische Ausgabeform in der Prognoserechnung.

Durch Kombination der Grundformatmakros Textkonserven- und Tabellenhilfsprogramm wird der in Abb. 27 gezeigte Tabellenaufbau generiert.

1) Das Unterprogramm WRITSCRN wurde von C. Endres erstellt, der auch bei einigen anderen programmier-technischen Problemen wertvolle Anregungen gab.

Für jeden Einsatz des Standardtabellenprogrammes ist eine Textkonserve vorzubereiten (vgl. Abb. 27). Die Variablen, die im Kopfteil der Tabelle ausgegeben werden sollen (es können maximal neun sein), sind in der gewünschten Ausgabe-Reihenfolge in einem speziellen Übergabevektor bereitzustellen und ihre Anzahl in einer speziellen Variablen anzugeben. Die eigentlichen Tabelleninformationen sind in Form einer Matrix (FELD (5,40)) bereitzustellen. Jede Zeile dieser Matrix ist eine mögliche Tabellenspalte. Wie aus Abb. 27 zu ersehen ist, können in dem gewählten Format pro Bildschirmereinheit maximal Informationen über zehn Perioden ausgegeben werden. Da jedoch aufgrund der Dimensionsvereinbarungen bis zu vierzig Perioden auszugeben sind, erzeugt das Standardtabellenmakro automatisch Fortsetzungsbilder und

```

Zeilen-
nummer .....
1      *1!      PROGNOSE MIT A&K1 .....
2      *VON PER. 13. JUBIS PER. 40. JUBIS A&B= 60.30 *
3      *TIN = 1.31 TOUT = 1.31 ALFA = .20 *
4      *P(T) = -.23 *T*2 + .43 *T + 659.54 *
5      *PERIODE BEOBACHT. PROGNOSE ABS. ABW. *
6      * 31. 691.00 611.63 79.36 *
7      * 32. 691.00 613.97 87.02 *
8      * 33. 687.00 595.75 91.24 *
9      * 34. 702.00 586.96 115.03 *
10     * 35. 680.00 577.60 102.39 *
11     * 36. 679.00 567.63 111.31 *
12     * 37. 557.13 *
13     * 38. 546.13 *
14     * 39. 534.50 *
15     * 40. 522.31 *
16     *WIE SOLL ES WEITERGEHEN? *
17     * 1. NEUE REGRESSIONSGLEICHUNG BERECHNEN *
18     * 2. NEUE PROGNOSE ERSTELLEN *
19     * 3. BEENDIGEN *
20     *FINISCH! AUSWAHLANTWORT ODER SEND .....

```

Abb. 27: Beispiel für den Tabellenaufbau mit dem Standardtabellenprogramm (unterstrichene Passagen sind Textkonserve)

verwendet dazu bei allen, außer dem letzten Bild, den Bildbereich, der die Auswahlfrage enthält, ebenfalls zur Ausgabe der Tabelleninformation.

Die Zuteilung der auszugebenden Informationsmengen zu den einzelnen Bildern einer Tabelle erfolgt immer nach dem Grundsatz, die Information in der Entscheidungsphase möglichst aktuell zu haben. Das erste Bild einer Tabelle ist daher in der Regel nicht voll ausgenutzt (vgl. Abb. 28).

Pro Tabelle können maximal fünf Spalten frei gewählt werden. In der ersten Spalte steht immer das Zuordnungskriterium, das aufgrund der vorgegebenen Ausgabeanweisungen errechnet wird. Ab der zweiten Spalte folgen frei wählbare Variablen in der vom Dialogprogrammierer gewählten Anzahl und Reihenfolge. Diese Information ist in einem Vektor mit fünf Elementen (IA) bereitzustellen, wobei sich der Index des Vektorelementes auf die Spaltenreihenfolge und der Inhalt des entsprechenden Elementes (muß zwischen 1 und 5 liegen) auf eine Zeile der Übergabematrix, d.h. auf die Art der auszugebenden Information, beziehen. Es werden so viele Spalten ausgegeben als Elemente in IA ab dem Element IA(1) nicht Null sind. Taucht eine Nullbelegung auf, gilt der Index des vorigen Elementes als Spaltenzahl. Die Tabelleneinteilung in horizontaler Richtung erfolgt so, daß die einzelnen Spalten in der angegebenen Reihenfolge ab der dritten Spaltenposition (16. Spalte) angeordnet werden. Dies gilt jedoch nur

```

*****
*      EXPONENTIELLE GLAETZUNG DRITTER ORDNUNG      *
* VON PER. 1. JUBIS PER. 4000ALFA = .20          *
* M.A.ABW= 11.31                                  *
*                                                    *
* PERIODE BEOBSCHT.GRUNDWT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE *
* 1. 600.00 600.00 .50 .13 600.94 *
* 2. 608.00 605.76 .36 .11 606.79 *
* 3. 616.00 611.52 .22 .09 612.64 *
* 4. 624.00 617.28 .08 .07 618.49 *
* 5. 632.00 623.04 -.06 .05 624.34 *
* 6. 640.00 628.80 -.22 .03 630.19 *
* 7. 648.00 634.56 -.38 .01 636.04 *
* 8. 656.00 640.32 -.54 -.01 641.89 *
* 9. 664.00 646.08 -.70 -.03 647.74 *
* 10. 672.00 651.84 -.86 -.05 653.59 *
* 11. 680.00 657.60 -.92 -.07 659.44 *
* 12. 688.00 663.36 -.98 -.09 665.29 *
* 13. 696.00 669.12 -.94 -.11 671.14 *
* 14. 704.00 674.88 -.90 -.13 676.99 *
* 15. 712.00 680.64 -.86 -.15 682.84 *
* 16. 720.00 686.40 -.82 -.17 688.69 *
* EINGABEI AUSWAHLANTWORT ODER SEND                *
*****
*      EXPONENTIELLE GLAETZUNG DRITTER ORDNUNG      *
* VON PER. 1. JUBIS PER. 4000ALFA = .20          *
* M.A.ABW= 11.31                                  *
*                                                    *
* PERIODE BEOBSCHT.GRUNDWT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE *
* 3. 612.00 605.61 1.21 .12 609.69 *
* 4. 612.00 613.07 1.56 .14 614.71 *
* 5. 610.00 616.62 1.41 .12 612.08 *
* 6. 618.00 608.93 1.31 .14 616.29 *
* 7. 620.00 621.74 2.25 .16 624.27 *
* 8. 622.00 617.80 1.35 .13 619.93 *
* 9. 624.00 623.15 2.32 .15 625.50 *
* 10. 666.00 623.22 2.31 .13 625.61 *
* 11. 626.00 606.68 6.81 .46 693.72 *
* 12. 631.00 631.32 -.04 -.08 591.24 *
* 13. 657.00 609.84 4.66 .22 654.02 *
* 14. 659.00 658.52 4.61 .25 663.26 *
* 15. 662.00 656.81 4.40 .21 661.33 *
* 16. 657.00 662.34 4.71 .22 667.15 *
* EINGABEI AUSWAHLANTWORT ODER SEND                *
*****
*      EXPONENTIELLE GLAETZUNG DRITTER ORDNUNG      *
* VON PER. 1. JUBIS PER. 4000ALFA = .20          *
* M.A.ABW= 11.31                                  *
*                                                    *
* PERIODE BEOBSCHT.GRUNDWT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE *
* 17. 666.00 651.64 3.82 .14 655.70 *
* 18. 661.00 662.23 4.43 .17 666.72 *
* 19. 664.00 654.06 3.79 .13 662.13 *
* 20. 671.00 664.35 4.32 .14 663.36 *
* 21. 668.00 671.83 4.65 .16 676.57 *
* 22. 694.00 663.61 3.98 .19 667.54 *
* 23. 662.00 707.54 6.83 .30 714.53 *
* 24. 680.00 665.34 3.62 .14 668.39 *
* 25. 704.00 685.63 4.05 .13 691.56 *
* 26. 701.00 716.88 6.44 .23 717.44 *
* 27. 695.00 632.53 4.30 .13 637.53 *
* 28. 683.00 633.69 4.73 .09 639.47 *
* 29. 586.00 684.14 3.79 .11 687.95 *
* 30. 691.00 685.42 3.59 .12 688.59 *
* EINGABEI AUSWAHLANTWORT ODER SEND                *
*****
*      EXPONENTIELLE GLAETZUNG DRITTER ORDNUNG      *
* VON PER. 1. JUBIS PER. 4000ALFA = .20          *
* M.A.ABW= 11.31                                  *
*                                                    *
* PERIODE BEOBSCHT.GRUNDWT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE *
* 31. 691.00 690.71 3.74 .12 694.46 *
* 32. 631.00 609.22 3.37 .12 632.53 *
* 33. 687.00 630.19 3.18 .13 .93.35 *
* 34. 702.00 660.74 2.46 .18 666.17 *
* 35. 680.00 716.11 4.09 .14 714.21 *
* 36. 679.00 662.48 .43 .23 662.50 *
* 37. 687.29 1.35 .10 689.19 *
* 38. 590.89 *
* 39. 692.69 *
* 40. 634.29 *
* WIE SOLL ES WEITERGEHEN?                          *
* 1 BEENDEN 4 TRENDWERT2 AENDERN                     *
* 2 GRUNDWERT AENDERN 5 GLAETZUNGSWEIT AENDERN      *
* 3 TRENDWERT1 AENDERN 6 GLAETZUNGSWEIT AENDERN      *
* EINGABEI AUSWAHLANTWORT ODER SEND                *
*****

```

Abb. 28: Beispiel einer Standardtabellenausgabe

für vier auszugebende Spalten. Bei der maximalen Spaltenanzahl wird die Tabelle in der geforderten Reihenfolge ab der zweiten Spaltenposition (9. Spalte) aufgebaut. Es gelten dieselben Formatrestriktionen wie für das Tabellenhilfsmakro (vgl. Teil 3, 3.2.2.3.2.).

Nachdem die auszugebenden Informationen in ihrer Art und Reihenfolge durch FELD (5, 40) und IA (5) festgelegt sind, bleibt noch die Bestimmung der jeweiligen Teilmengen aus den definierten Spaltenvektoren, die durch Angaben der Beginnindizes (IB(5)) und Endindizes (IC(5)) erledigt werden.

Einen Überblick über die Zusammenhänge der Variablen für die Definition der Tabelle gibt Abb. 29.

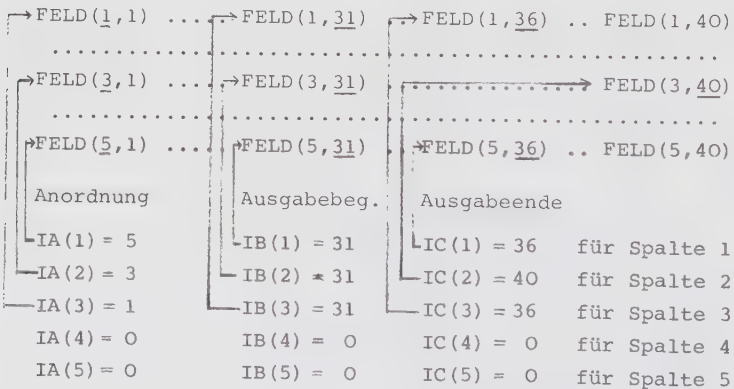


Abb. 29: Erstellung der Formataufbauvorschriften für die Tabellenausgabe von Abb. 27

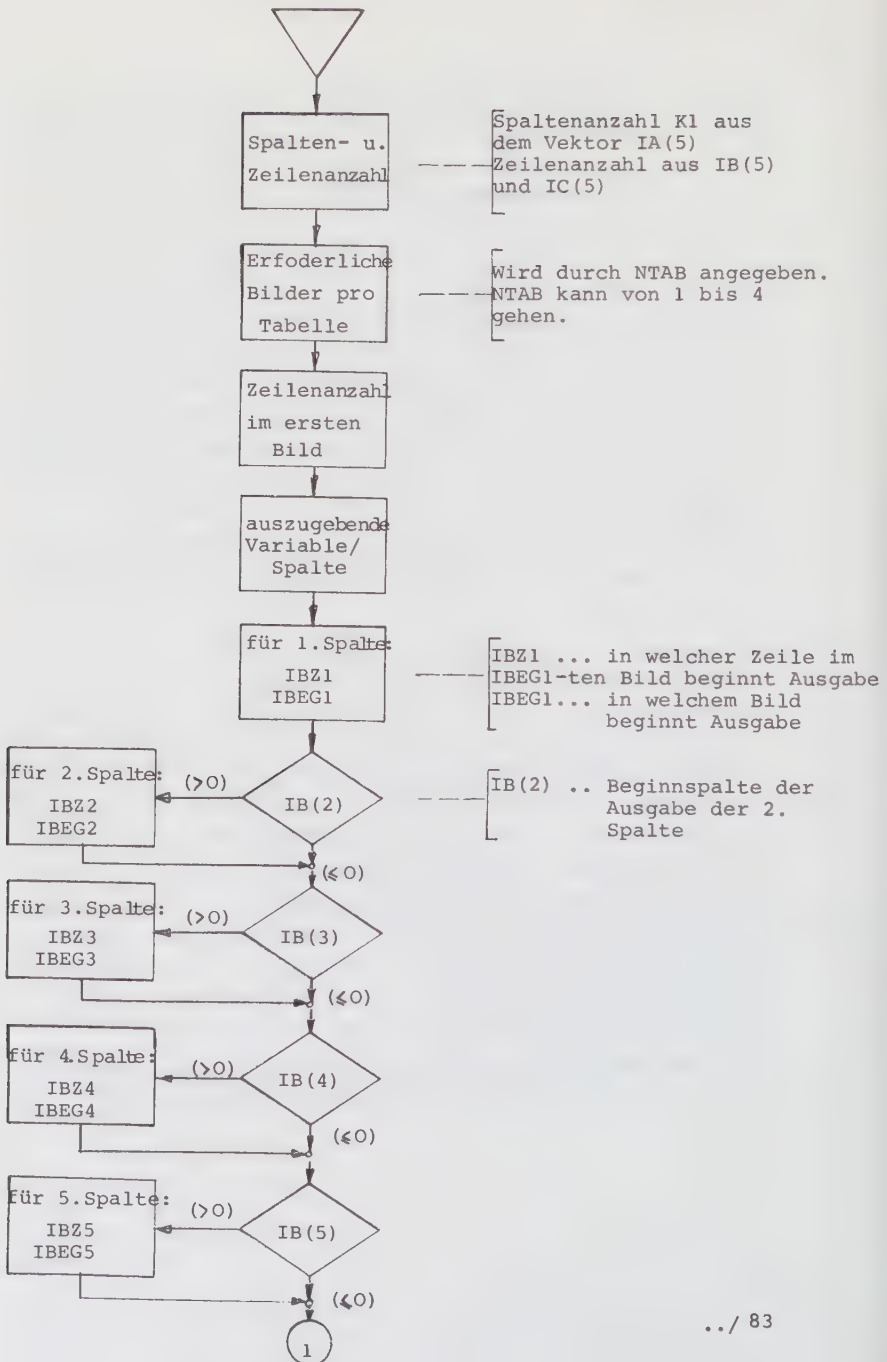
Der logische Ablauf des Standardtabellenprogrammes ist in Abb. 30 dargestellt.

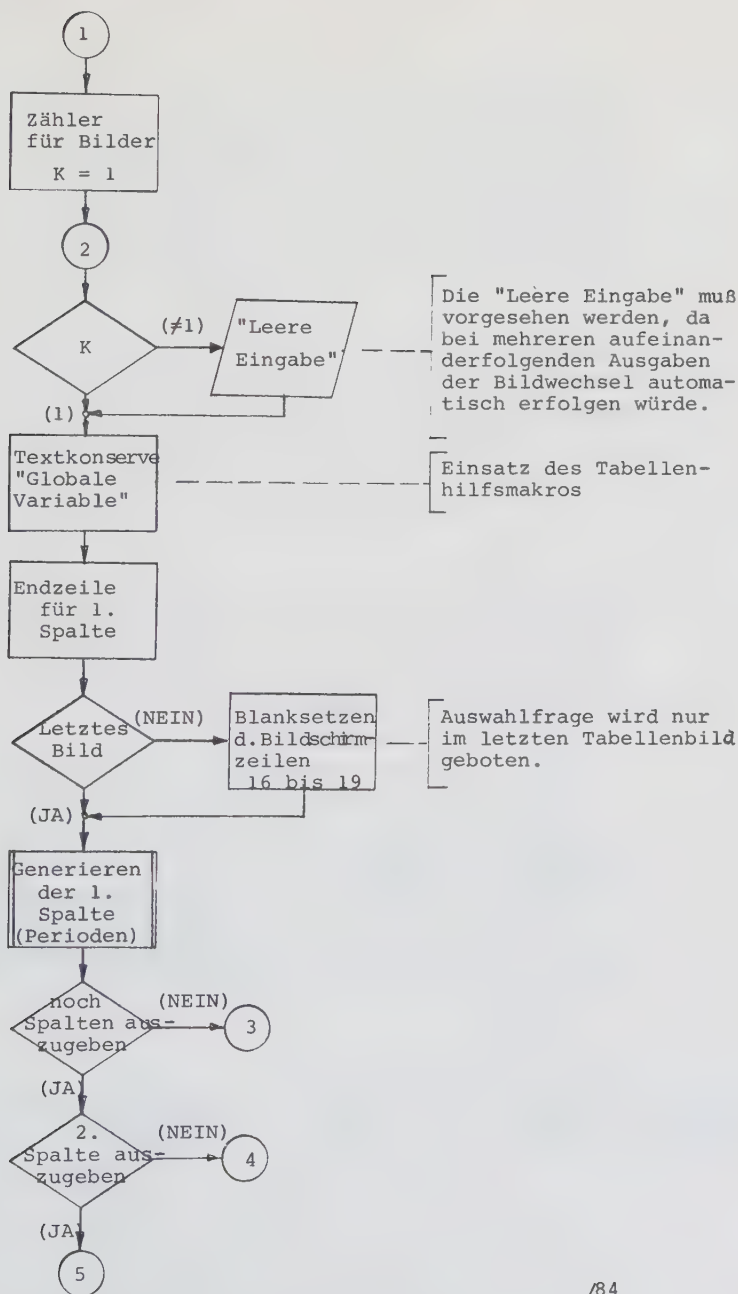
3.2.2.3.3. Standardgraphikprogramm

Dieses Programm unterscheidet sich im Aufbau kaum vom oben beschriebenen Graphikmakro (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.4.). Es bietet standardmäßig einen Formataufbau an, bei dem die Graphik den gesamten Bildschirm ausfüllt. Dadurch wird der Nachteil der geringen Zeichenkapazität des Ausgabemediums etwas gemildert (vgl. Teil 3, 1.1.2.). Wie bei den übrigen Standardformatmakros ist auch hier das Bildschirmausgabeprogramm WRITSCRN fest eingebaut, so daß zur Erstellung einer graphischen Ausgabe nur der Aufruf des Standardgraphikmakros erforderlich ist.

3.2.2.4. Variable Formaterstellung

Sind die Formatanforderungen mit einem der angebotenen Standardformatmakros nicht zu erfüllen, so hat der Dialogprogrammierer die Möglichkeit, das geforderte Ausgabeformat durch Kombination der Grundformate individuell aufzubauen (vgl. Abb. 19). Dieser hohe Freiheitsgrad bei der Formaterstellung bedeutet jedoch naturgemäß auch einen höheren Programmieraufwand, da z.B. alle Positionen der auszugebenden numerischen Variablen explizit festzulegen sind und auch dafür gesorgt werden muß, daß die richtige Variable in der Textkonserve an die vorgesehene Position





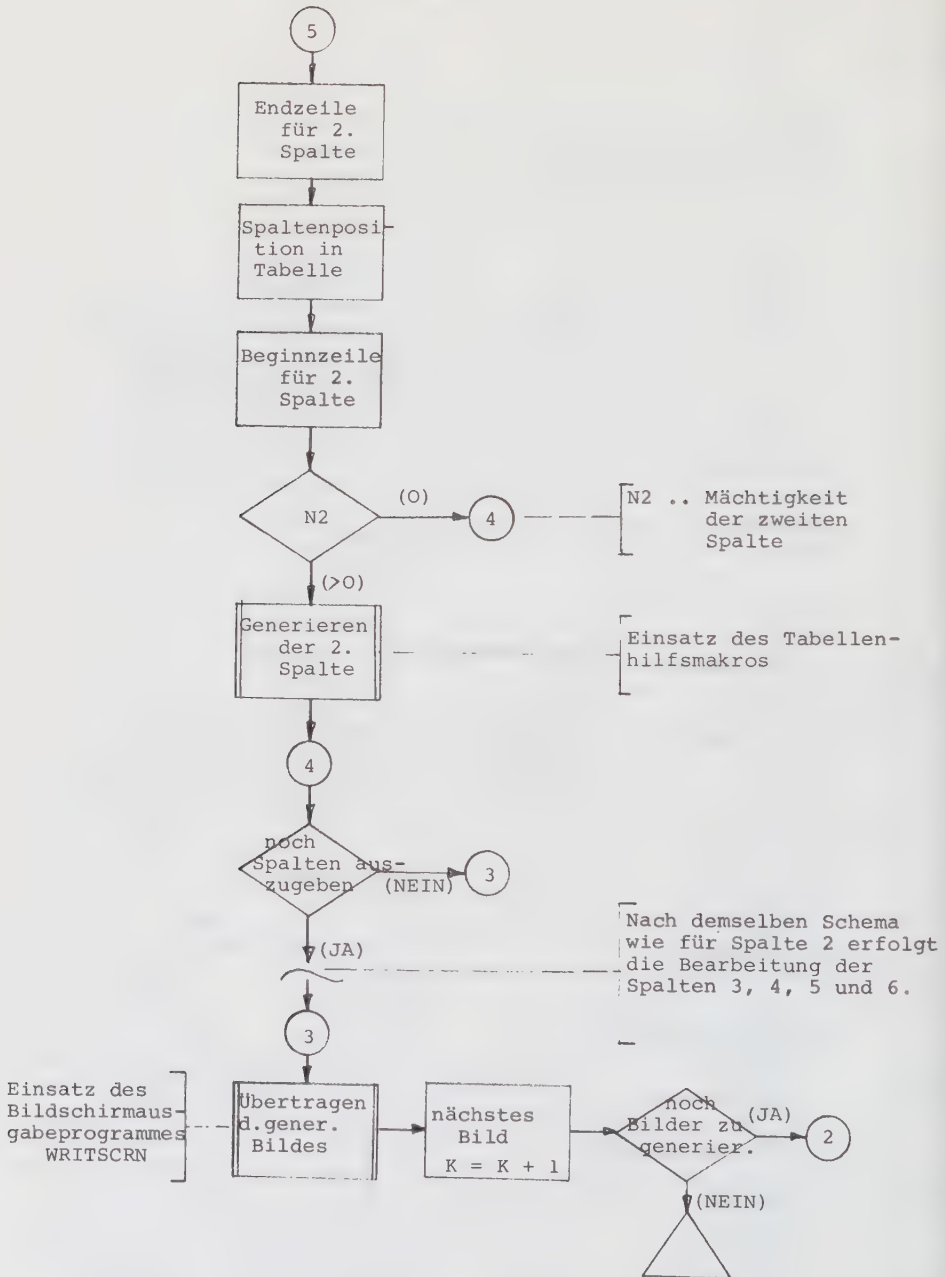


Abb. 30: Der Ablauf bei der Erstellung einer Standardtabelle

gelangt. Beim Einsatz der Grundformatmakros ist weiter zu beachten, daß eine Textkonservengenerierung immer zuerst erfolgen muß, da das Textkonservenumakro zum Unterschied von allen übrigen Grundformatmakros auf den gesamten Bildbereich zugreift und daher jede vorher erstellte Belegung wieder zerstören würde.

Individuelle Ausgabeformate wurden im Trainingssystem an verschiedenen Stellen mit Erfolg eingesetzt, und es zeigte sich, daß der damit verbundene Programmieraufwand durch die Möglichkeit, sehr übersichtliche Formate zu erstellen, in der Regel überkompensiert wurde.

Im Ausgabekonzept ist auch die Möglichkeit einer Formaterstellung im Dialog vorgesehen (vgl. Abb. 20). Diese Variante wäre daher im Trainingssystem grundsätzlich realisierbar, ist jedoch u. E. mehr für einen praktischen Problemlösungsdialog relevant als für ein Dialogsystem, das für die Lehre eingesetzt werden soll. Die Aktivitäten bei einer Formaterstellung im Dialog würden den Trainierenden erheblich belasten und ihn wahrscheinlich von den eigentlichen Aufgaben ablenken. Für den reinen Problemlösungsprozeß dürfte die variable Formaterstellung im Dialog als Ergänzung der gebotenen Ausgabeformate wesentliche Vorteile bringen (vgl. Abb. 20).

3.3. Systemelement Datenbereitstellung

Die Datenbereitstellung ist das Verbindungsglied zwischen Dialogstrukturen bzw. Rechenverfahren und den erforderlichen Datenbeständen. Im Idealfall hat die Datenbereitstellung die Leistungsfähigkeit eines vollwertigen Datenbanksystems.

Den Aufbau und die Möglichkeiten der Datenbereitstellung im Trainingssystem gibt Abb. 31 wieder. Die Datenbereitstellung ist in der vorliegenden Version noch im Hauptprogramm "Problemkreisstruktur Prognoserechnung" integriert. Ihre programmtechnische Realisierung ist in Teil 4, 2.1. dargestellt.

3.3.1. Freie Dateneingabe

Diese Funktion erlaubt es dem Benutzer, die Rechenfähigkeiten des Trainingssystems für selbst gewählte Probleme einzusetzen. Die Daten sind in der Reihenfolge ältester bis aktuellster Wert formatfrei einzugeben. Eine bestimmte Anzahl einzugebender Daten wird nicht gefordert. Es ist jedoch zu beachten, daß nicht mehr als 40 Werte akzeptiert werden. Der so eingegebene Datensatz steht im Rahmen des Trainingssystems so lange zur Verfügung, bis mit Hilfe der Datenbereitstellung neue Daten geliefert werden (temporärer Datenbestand).

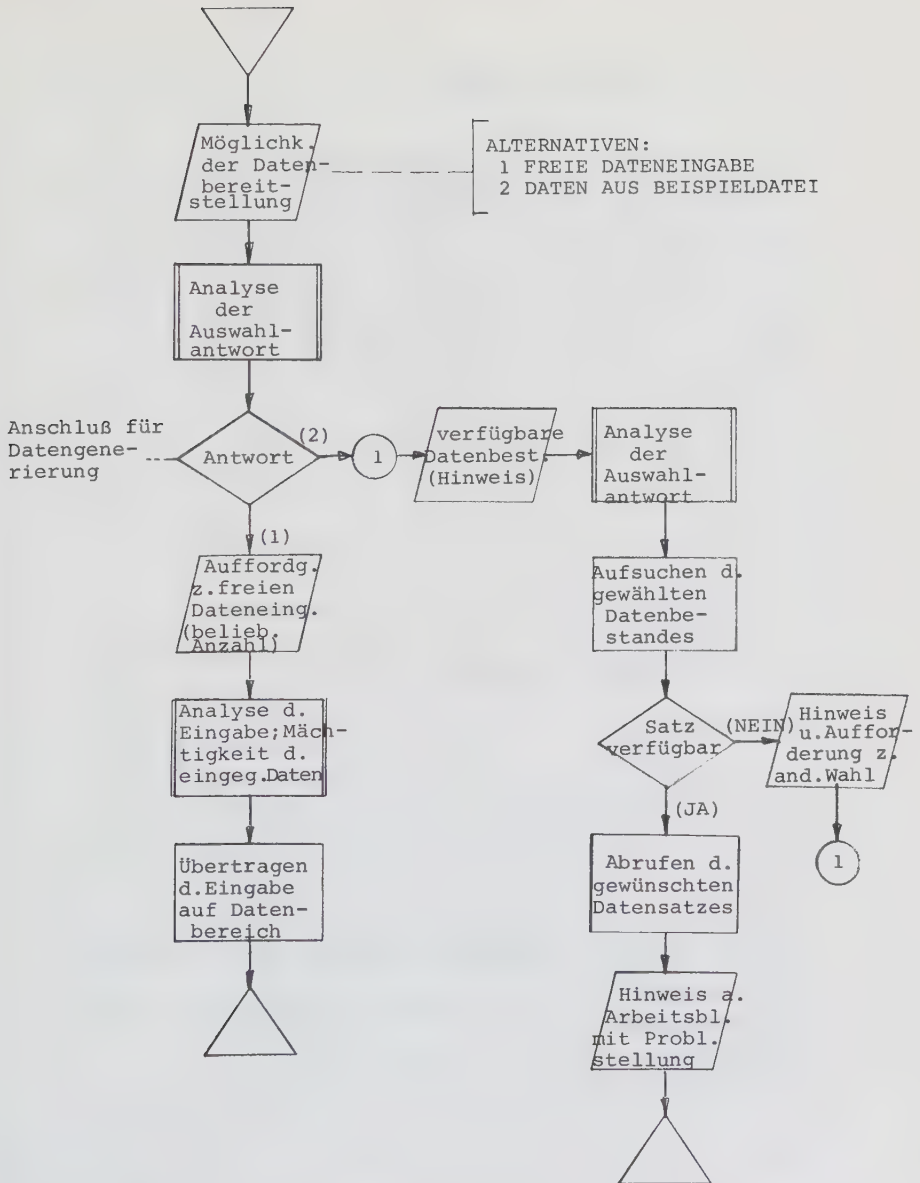


Abb. 31: Die Datenbereitstellung im Trainingssystem

3.3.2. Daten vom Externspeicher

Zu den Aufgaben des Trainingssystems gehört auch das Angebot einer Menge ausgewählter Beispiele (vgl. Teil 4, 3.2.). Die Problemstellungen dieser Beispiele sind auf die Möglichkeiten im Trainingssystem abgestimmt. Zu jedem dieser Beispiele gehören eine verbale Problembeschreibung mit Aufgabenstellung und ein Datensatz. Der Benutzer verfügt über eine Liste der wählbaren Beispiele und entscheidet sich durch Eingabe der zugeordneten Beispielnummer. Die Datenbereitstellung greift auf den entsprechenden Satz der Beispieldatei zu und stellt seinen Inhalt für das Trainingssystem zur Verfügung. Über einen Zeiger aus dem bereitgestellten Satz wird dem Benutzer anschließend der Hinweis auf die Nummer eines Arbeitsblattes ausgegeben, das die Problemstellung zum gewählten Beispiel enthält.

4. Hilfsroutinen

Bevor ein Trainingsdialog in ausgetesteter Form auf dem Bildschirm erscheint, sind viele Programmier- und Testaktivitäten zu erledigen. Neben den üblichen Programmtests, die von der Standard-systemsoftware unterstützt werden, sind noch dialogspezifische Vorarbeiten zu leisten. Für diese Aktivitäten, die u.U. einen großen Aufwand an Routinearbeit bedeuten, sollen im Rahmen des Trainingssystems Unterstützungsprogramme angeboten werden. In diesem Zusammenhang beschreiben

wir die Dienstleistungen zur Erstellung von Textkonserven.

Der gesamte "Routinedialog", der den Rahmen einer jeden Kommunikation Mensch-Maschine abgibt, wird durch Textkonserven erledigt. Durch Textkonserven wird der menschliche Dialogpartner laufend über den Dialogfortschritt und - damit zusammenhängend - über seine erforderlichen Reaktionen informiert. Sie stellen gewissermaßen das "starre Transmissionselement" zwischen den Dialogpartnern Mensch - Computer dar und erfüllen als solches auch wesentliche Funktionen bei der Aufbereitung variabler Informationen für den Menschen (z.B. Rechenergebnisse in numerischer Form werden durch beigegebene Textinformationen erklärt).

Alle diese Textkonserven müssen auf der Textkonservendatei (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.1.) zur Verfügung gestellt werden. Die Erstellung dieser Dateiinhalte ist relativ aufwendig, da in diesem Zusammenhang auch der formale Aufbau der Ausgabe festgelegt werden muß. Anfangs wurden die Textkonserven über Lochkarten eingegeben. Eine Routine zur Generierung der Textkonserven im Dialog brachte bedeutende Rationalisierungseffekte.

4.1. Eingabe von Textkonserven über Lochkarten

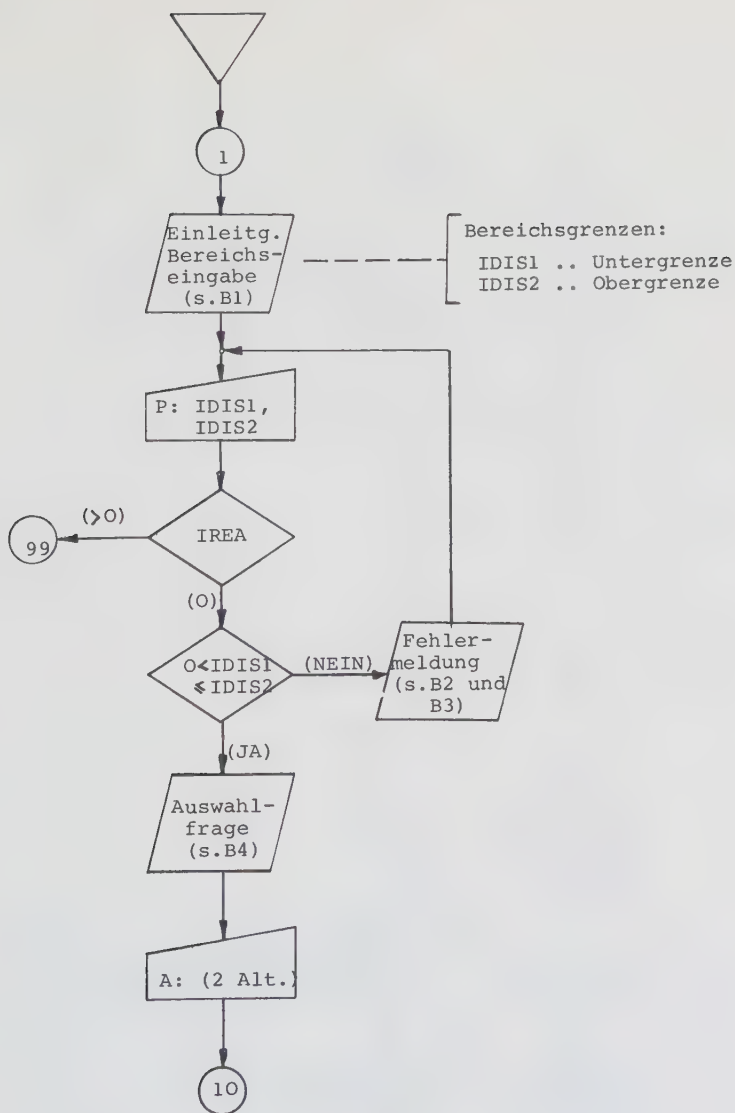
Der Formataufbau jeder Textkonserve ist auf 20

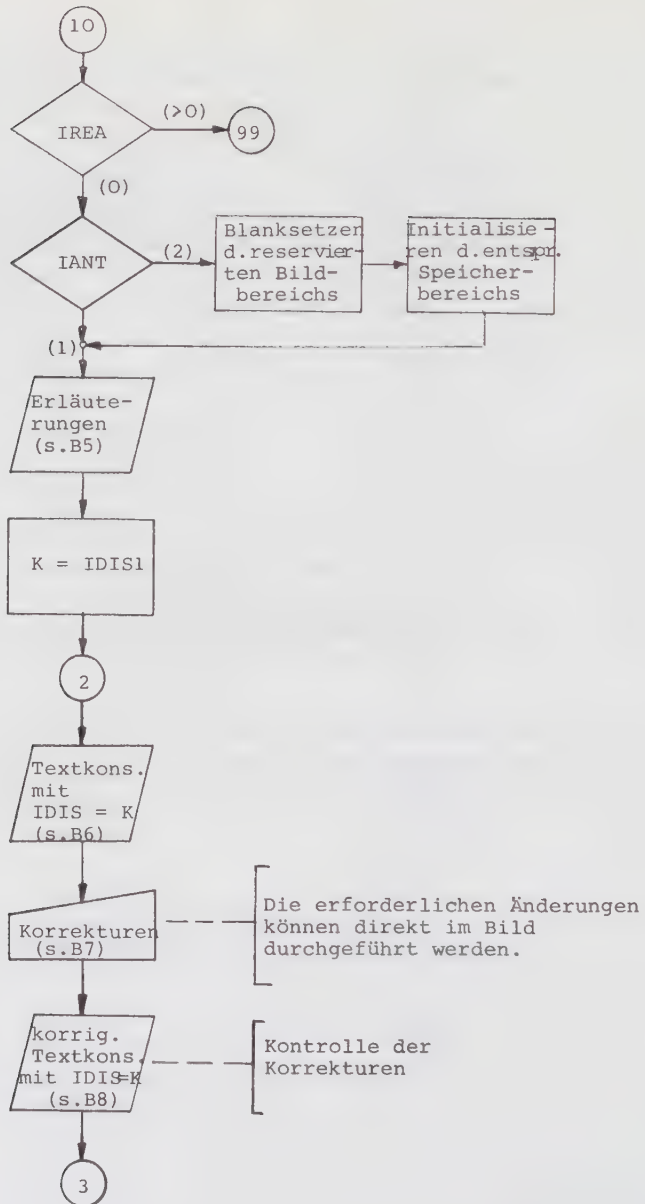
Lochkarten - jede Lochkarte entspricht einer Bildschirmzeile - abgebildet. Jeder Textkonserve ist eine Vorlaufkarte beigelegt, auf der die zugeordnete Textkonservennummer (vgl. Teil 3, 3.2.2.1.) abgelocht ist. Die Informationen für eine Textkonserve werden gelesen und entsprechend der angegebenen Textkonservennummer in die richtige Position in der Textkonservendatei gespeichert (mit Hilfe des Unterprogrammes LOCATE). Findet das Programm eine leere Vorlaufkarte, wird die Textkonservengenerierung beendet.

4.2. Eingabe und Korrektur von Textkonserven im Dialog

Diese Hilfsroutine ermöglicht eine Neuerstellung bzw. Korrektur von Textkonserven im Dialog. Erwartungsgemäß zeigt sich auch bei diesem Einsatz der MMK im Vergleich zur "Off-line-Lösung" eine wesentlich höhere Arbeitseffizienz.

In Abb. 32 ist der Aufbau der Hilfsroutine dargestellt. Im Anschluß daran folgt zur Erläuterung ein Dialogablaufprotokoll.





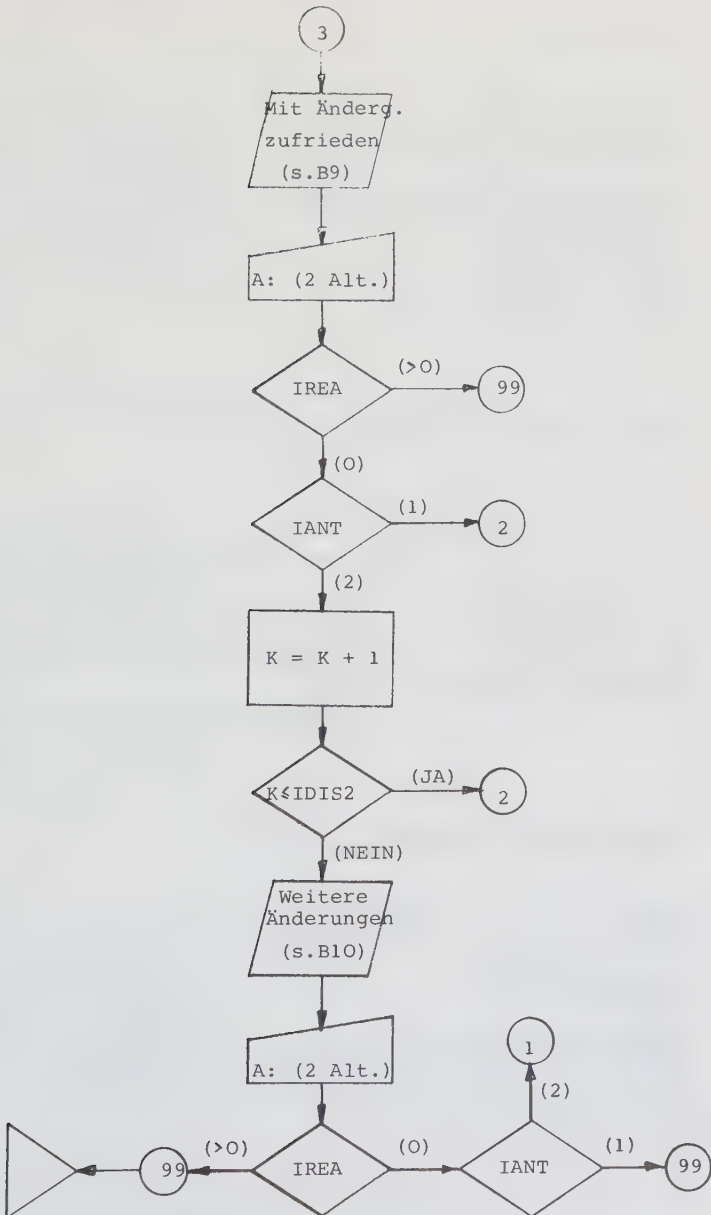


Abb. 32: Aufbau der Hilfsroutine zur Eingabe und Korrektur von Textkonserven

B4:

```

*****
*1;
*
*SOLLEN DIE TEXTKONSERVEN
*
*      1  MODIFIZIERT ODER
*
*      2  NEU EINGEGEBEN
*
*WERDEN.
*
*
*
*
*
*
*EINGABE! AUSWAHLANTWORT.
*****

```

Die Textkonserve mit der Nummer 33 soll modifiziert werden. Bei nicht existierenden Textkonserven (Alternative 2) wird der entsprechende Bereich auf dem Externspeicher initialisiert.

B5:

```

*****
*1;
*
*IM FOLGENDEN BILD WIRD DIE ERSTE DER GEFORDERTEN
*TEXTKONSERVEN AUSGEGEBEN.
*
*IN DIESEM BILD KOENNEN SIE IHRE AENDERUNGEN
*DIREKT ANBRINGEN.
*GEBEN SIE DAS SEND-ZEICHEN IMMER NACH DEN
*DURCHGEFUEHRTEN AENDERUNGEN AN EINER STELLE,
*BEI DER KEIN ANDERES ZEICHEN DADURCH GELOESCHT
*WIRD.
*
*UNMITTELBAR NACH IHRER AENDERUNG WIRD DIE
*MODIFIZIERTE TEXTKONSERVE ZUR KONTROLLE
*NOCHMALS AUSGEGEBEN. GEHEN SIE NACH DER
*KONTROLLE MIT SEND WEITER.
*
*
*
*
*
*****

```

In den folgenden beiden Bildern können keine Hinweise für den Dialogablauf gegeben werden; die notwendigen Erklärungen werden daher vorher gebracht.

B6:

```

*****
*WAEHLN SIE AUS FOLGENDEN MOEGLICHKEITEN!
*
*
*
*      1  DATENANALYSE
*
*      2  MODELLBILDUNG
*
*      3  PROGNOSEESTELLUNG
*
*
*
*
*
*
*EINGABE! AUSWAHLANTWORT
*****

```

Die Textkonserve mit der Nummer 33 wird am Bildschirm ausgegeben. Sie ist noch fehlerhaft (vgl. unterstrichene Stellen). Direkt in diesem Bild können nun die Änderungen vorgenommen werden.

5. Programmdokumentation

Dieser Abschnitt enthält die notwendigen programmtechnischen Hinweise für alle allgemeinen Dienstleistungsprogramme, die im Trainingssystem eingesetzt werden.

Jeder Beschreibung folgt eine Programmliste. Auf Dokumentation in den Programmlisten wurde weitgehend verzichtet. Der Grobablauf der Programme ist aus den Flußdiagrammen der entsprechenden Konzeptionsbeschreibung zu entnehmen.

5.1. Eingabeanalyseprogramm

Die Dienstleistungen der Eingabeanalyse (vgl. Teil 3, 3.2.1.) sind im Unterprogramm DISPIN realisiert.

Programmaufruf:

CALL DISPIN (IART, PARAM, NN, IREA, IDIS, IALTA)

Beschreibung der Übergabeparameter:

Variablenname	Bedeutung
IART	Art der Eingabe, die erwartet wird: IART = 1 (Auswahlantwort) IART = 2 (Parametereingabe) IART = 3 (Zeichenketteneingabe)

PARAM	Vektor mit 40 Elementen, in dem die analysierten Reaktionen übergeben werden. Die Elemente dieses Vektors PARAM(1) bis PARAM(40) enthalten der Reihe nach die einzelnen Elemente einer Antwort (z.B. wenn zwei Parameter einzugeben waren, steht der erste Parameter in PARAM(1), der zweite in PARAM(2)).
NN (bei IART=1)	Anzahl der möglichen Auswahlantworten
NN (bei IART=2)	Anzahl der einzugebenden Parameter (NN größer Null). Bei $NN=\emptyset$, ist die Anzahl der einzugebenden Parameter im Bereich (1,40) beliebig. Die effektive Anzahl wird vom Programm ermittelt und über NN übergeben.
IREA	Statusvariable der Eingabe: IREA = $\emptyset$ (Eingabe erfolgte entsprechend der Anforderung) IREA = 1 (Entweder dreimalige Fehleingabe oder Befehl OFF (vgl. Teil 3,3.2.1.4.)) IREA = 2 (Befehl BEGINN (vgl. Teil 3,3.2.1.4.)) IREA = 3 (Befehl DATEN (vgl. Teil 3,3.2.1.4.)) Um auf spezielle Übergabestati in gewünschter Weise reagieren zu können, ist nach jedem Aufruf des DISPIN eine Statusabfrage vorzusehen (vgl. Abb. 12).
IDIS	Nummer der Textkonserve mit der Fragestellung
IALTA	Werden bei einer Auswahlfrage mehrere Alternativen als Antwort eingegeben, wird die Anzahl der eingegebenen Alternativen in dieser Variablen gespeichert (vgl. Abb. 11).

Besondere Anforderungen:

- Der Bereich für die Bildschirm-Ein/Ausgabe muß INTEGER (125) sein und im COMMON stehen.
- Der Antwortvektor muß REAL (40) dimensioniert sein.
- Für die Reaktionen auf Fehleingaben sind folgende Textkonserven vorzubereiten:

Nr.	Inhalt
2	Hinweis, daß nur die SEND-Taste betätigt wurde; Aufforderung zur Wiederholung der Eingabe
3	Hinweis, daß die Eingabe nicht zulässig war; Aufforderung zur Wiederholung der Eingabe
7	Hinweis, daß bereits zweimal falsch eingegeben wurde
8	Ausgabe der zulässigen Befehle
9	Hinweis, daß der Dialog nach dreimaliger Fehleingabe abgebrochen wird

Programmliste:

```

LN 0001      SUBROUTINE DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IOIS 1,IALTA)
LN 0002      CHARACTER IY(100)
LN 0003      COMMON IOISP (125)
LN 0004      INTEGER EART
LN 0005      DIMENSION PARAM (40)
LN 0006      EQUIVALENCE (IOISP(1),IY(1))
LN 0007      MAL = 0
LN 0008      34  BUUFFER IN (9,1) (IOISP(1),IOISP(125))
LN 0009      IF(IFUNIT(3).NE.303) STOP 300
LN 0010      CALL HARDCO
LN 0011      IF(EART.EQ.3)GOTO203
LN 0012      DO2I=1,100
LN 0013      IF(IY(I).EQ.370)GOTO 3
LN 0014      IF(IY(I).NE.600)GOTO4
LN 0015      2  CONTINUE
LN 0016      4  IF(IY(I).LE.118)GOTO403
LN 0017      IF(IY(I).EQ.100)GOTO40
LN 0018      IF(IY(I).EQ.400)GOTO40
LN 0019      GOTO5
LN 0020      40  IF(EART.EQ.1)GOTO6
LN 0021      C FORMATFREIE DATENEINGABE
LN 0022      IPOINT=1
LN 0023      INUM=1
LN 0024      7  PARAM(INUM)=3.
LN 0025      IVORZ=0
LN 0026      IBEG=0
LN 0027      8  IF(IY(IPOINT).EQ.370)GOTO 3
LN 0028      IF(IY(IPOINT).EQ.100)GOTO 10
LN 0029      IF(IY(IPOINT).EQ.100)GOTO 11
LN 0030      IF(IY(IPOINT).GT.118)GOTO 12
LN 0031      PARAM(INUM)=PARAM(INUM)*10+IY(IPOINT)
LN 0032      IBEG=IBEG +1
LN 0033      10  IPOINT=IPOINT+1
LN 0034      GOTO 8
LN 0035      11  WERT=-1
LN 0036      IPOINT=IPOINT+1
LN 0037      IBEG=IBEG+1
LN 0038      14  IF(IY(IPOINT).EQ.370)GOTO3
LN 0039      IF(IY(IPOINT).EQ.100)GOTO 13
LN 0040      IF(IY(IPOINT).GT.118)GOTO 12
LN 0041      PARAM(INUM)=PARAM(INUM)+IY(IPOINT)*WERT
LN 0042      WERT=WERT*.1
LN 0043      13  IPOINT=IPOINT+1
LN 0044      GOTO 14
LN 0045      12  IF(IBEG.NE.0)GOTO 15
LN 0046      IF(IY(IPOINT).NE.400)GOTO 19
LN 0047      IVORZ=1
LN 0048      IPOINT=IPOINT+1
LN 0049      IBEG=IBEG+1
LN 0050      GOTO 8
LN 0051      15  IF(IVORZ.NE.1)GOTO 17
LN 0052      PARAM(INUM)=PARAM(INUM)*(-1)
LN 0053      17  INUM=INUM+1
LN 0054      IREA=0
LN 0055      IF(NN.NE.0)GOTO112
LN 0056      IF(INUM.LT.4)GOTO111
LN 0057      NN=INUM
LN 0058      RETURN
LN 0059      112 IF(INUM.GT.NN)RETURN
LN 0060      111 IPOINT=IPOINT+1
LN 0061      GOTO 7
LN 0062      9  IREA=0
LN 0063      IF(IVORZ.NE.1)GOTO113
LN 0064      PARAM(INUM)=PARAM(INUM)*(-1)
LN 0065      113 IF(NN.NE.0)GOTO13
LN 0066      NN=INUM
LN 0067      RETURN
LN 0068      13  IF(INUM.EQ.NN)RETURN
LN 0069      GOTO 13
LN 0070      C EINGABE VON AUSWAHLANTWORTEN
LN 0071      6  IPOINT=1
LN 0072      INUM=1
LN 0073      22  PARAM(INUM)=0.
LN 0074      20  IF(IY(IPOINT).EQ.370)GOTO 23
LN 0075      IF(IY(IPOINT).GT.113)GOTO 21
LN 0076      PARAM(INUM)=PARAM(INUM)*10+IY(IPOINT)
LN 0077      IPOINT=IPOINT+1
LN 0078      GOTO 20
LN 0079      21  IF(PARAM(INUM).GT.FLOAT(NN))GOTO 19
LN 0080      IF(PARAM(INUM).LE.0.)GOTO 19

```

```

LN JJ81      IPOINT=IPCINT+1
LN JJ82      INUM=INUM+1
LN JJ83      GOTO 22
LN JJ84      23 IF(PARAM(INUM).GT.FLOAT(NN))GOTO13
LN JJ85      IF(PARAM(INUM).LE.J)GOTO13
LN JJ86      IAL=INUM
LN JJ87      IP=1=J
LN JJ88      RETURN
LN JJ89      C COMMANDINTERPRETER
LN JJ90      5 IPOINT=I
LN JJ91      IF(IY(IPOINT).EQ.463)GOTO 24
LN JJ92      IF(IY(IPOINT).EQ.223)GOTO 25
LN JJ93      IF(IY(IPOINT).EQ.243)GOTO 26
LN JJ94      GOTO 19
LN JJ95      24 IF(IY(IPOINT+1).EQ.263)GOTO 27
LN JJ96      GOTO 19
LN JJ97      25 IF(IY(IPOINT+1).EQ.258)GOTO 28
LN JJ98      GOTO 19
LN JJ99      26 IF(IY(IPOINT+1).EQ.218)GOTO 29
LN JJ00      GOTO 19
LN JJ01      27 IREA=1
LN JJ02      RETURN
LN JJ03      28 IREA=2
LN JJ04      RETURN
LN JJ05      29 IREA=3
LN JJ06      RETURN
LN JJ07      2JJ DO2J1I=1,1JJ0
LN JJ08      IF(IY(I).EQ.378)IY(I)=608
LN JJ09      2J1 CONTINUE
LN JJ10      RETURN
LN JJ11      C BEARBEITUNG VON FEHLERHAFTEN EINGABEN
LN JJ12      3 IDIS=2
LN JJ13      GOTO 33
LN JJ14      19 IDIS=3
LN JJ15      33 MAL=MAL+1
LN JJ16      IF(MAL-2)30,31,32
LN JJ17      31 IDIS=7
LN JJ18      CALL DISPOUT(IDIS)
LN JJ19      BUFFERIN(9,J)(IDISP(1),IDISP(125))
LN JJ20      IF(IFUNIT(3).NE.JCB)STOP30J
LN JJ21      CALL DISPOUT(IDIS1)
LN JJ22      BUFFERIN(9,J)(IDISP(1),IDISP(125))
LN JJ23      IF(IFUNIT(3).NE.JCB)STOP 30J
LN JJ24      IDIS=3
LN JJ25      CALLOISPOUT(IDIS)
LN JJ26      GOTO 34
LN JJ27      3J CALLOISPOUT(IDIS)
LN JJ28      GOTO 34
LN JJ29      32 IDIS=9
LN JJ30      CALLOISPOUT(IDIS)
LN JJ31      IREA=1
LN JJ32      RETURN
LN JJ33      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR DISPIN

NO ERRORS

5.2. Textkonservenausgabeprogramm

Die Ausgabe der Textkonserven (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.1. und Teil 3, 3.2.2.3.1.) wird durch das Unterprogramm DISPOUT erledigt.

Programmaufruf:

```
CALL DISPOUT (IDIS)
```

Beschreibung der Übergabeparameter:

IDIS ... Nummer der Textkonserve, die ausgegeben werden soll. Wenn IDIS mit Null belegt wird, wird keine Textkonserve, sondern der aktuelle Inhalt des Ein-Ausgabe-Bereiches ausgegeben.

Besondere Anforderungen:

- Es muß ein Textkonservenfile bestehen (vgl. Teil 3, 4.), der die geforderten Textkonservennummern enthält.
- Das Unterprogramm LOCATE muß verfügbar sein. LOCATE ist ein Dienstleistungsprogramm für direkten Zugriff auf Magnetplatte in FORTRAN.
- Das Unterprogramm WRITSCRN muß verfügbar sein.
- Der Buffer für die Bildschirm-Ein/Ausgabe ist als Vektor INTEGER (125) vorzusehen.

Programmliste:

```

LN 0J01      SUBROUTINE DISPOUT(IDISV)
LN 0J02      COMMON IDISP(125)
LN 0J03      IF (IDISV) 2,2,4
LN 0J04      4   IOL=IDISV*2-1
LN 0J05      CALL LOCATE(12,IOL,3,IS)
LN 0J06      IF (IFEOF(12).NE.JJ3) STOP 3JJ
LN 0J07      READ(12) IDIS, (IDISP(J),J=1,125)
LN 0J08      2   CALL WRITSCRN
LN 0J09      CALL HARDCO
LN 0J10      RETURN
LN 0J11      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR DISPOUT

NO ERRORS

PRINTING SUPPRESSED FOR J#2 LINES.				LRH	OFAN, WRITE, RNDT
	00000		INISP	ENTRY	WRITSCRN
				COMMON	
	00000	01077777 01 0 77777 0	WRITSCRN	ASS	250
			WRITE	PRG	
		00001		UJP	00
		00000		WRITE	(9,INISP,1000,CH,STATUS,...,RC)
		00001		EQU 1	
		00000		EQU 0	
		00001		EQU 1	
		00005	NN	EQU 5	
		00000	R	EQU 0	
		00000	QS	EQU 0	
		00000	RV	EQU 0	
		00002	CN	EQU 0	
		00000	P	EQU 2	
		00000	CD	EQU 0	
		00000	PK	EQU 0	
	00001	00013506		VFD 09/0,06/13,A3/NN,A1/RV,A1/CN,A1/R,A1/S,A1/M,A1/C	
	00002	11600000		RCD 1+9	
	00003	00000003 00 0 000000 0		ON STATUS,0	
IFN	00004	02000000 02 0 000000 0		IFN H#2	
IFN	00005	10001750		02,C IDISP	
	00006	22000154 22 0 000000 0		VFD A1/OS,A1/R,A1/A2/P,A1/CD,A1/PK,A1/R,A1/A1/7/1,00	
	00007	03000000 03 0 000000 0		LACH STATUS	
	00010	20000004 20 0 000000 0		A7J,EQ WRITSCRN	
	00011	12077743 12 0 777777 0		LNA STATUS*1	
	00012	04000124 04 1 00124 2		SHA -12	
	00013	01000023 01 0 000000 0		ASE R4	
			UJP	FFHL	
			PRAD	(9,STATUS*2)	
		00000	M	EQU 0	
		00000	C	EQU 0	
		00000	S	EQU 0	
		00006	NN	EQU 6	
		00000	R	EQU 0	
		00000	RV	EQU 0	
		00000	CN	EQU 0	
		00000	CD	EQU 0	
		00000	PK	EQU 0	
	00014	00013500		VFD 09/0,06/13,A3/NN,A1/RV,A1/CN,A1/R,A1/S,A1/M,A1/C	
	00015	11600000		RCD 1+9	
	00016	00000000		OCT 0+0	
	00017	00000000			
IFZ	00020	01000033 01 0 000000 0		IFZ H#2	
IFZ	00021	00000002		01 STATUS	
	00022	01000001 01 0 000000 0		VFD 02/0,A2/0,A1/CD,A1/PK,A3/0,A15/2	
			UJP	WRIT	
		00000	FFHL	ARORT	(10*FSS,20,STN)
		00001	RIT0	EQU 0	
	00023	14600000 14 1 000000 2	RIT1	EQU 1	
	00024	14700000 14 1 000000 3		ENA IOMESS	
		00001		EQU 20	
	00025	-00036000	RIT2	EQU 1	
	00026	31614660		VFD 02/3600,A1/RIT2,A1/RIT1,A1/RIT0	
	00027	25515146	IOMESS	RCD	5,IN ERROR ON DISPLAY
	00030	51604445			
	00031	60243142			
	00032	47432170			
	00033				
			STATUS	ASS	2
				END	

5.3. Tabellenhilfsprogramm

Die Ausgabe variabler Zahlenwerte am Bildschirm erfolgt durch das Unterprogramm TAB (vgl. Teil 3,3.2.2.2.2.).

Programmablauf:

```
CALL TAB (IDIS, N, Y, K, ISTELL, IBZ, IEZ, ISZ,  
          IBS, IES, ISS)
```

Beschreibung der Übergabeparameter:

Variablen- name	Bedeutung
IDIS	IDIS größer Null bedeutet, daß am Anfang die Textkonserve mit dieser Nummer in den Ausgabebereich gelegt wird. Bei IDIS=0, wird keine Textkonserve vorgesehen.
N	Anzahl der Variablen, die ausgegeben werden soll.
Y	Vektor REAL(40), der die anzugebenden Variablen enthält.
K	Die auszugebenden Variablen werden aus dem Vektor REAL(40) ab dem Element REAL(K) genommen. Es wird nach Beendigung des Programmes in K der aktuelle Index zurückgegeben (sinnvoll für Fortsetzungsbilder).
ISTELL	Anzahl der Stellen nach dem Dezimalpunkt
IBZ	Beginnzeile der Belegung (vgl. Teil 3, 3.2.2.2.2.)
IEZ	Endzeile der Belegung

ISZ	Zeilenschrittweite der Belegung
IBS	Beginnspalte der Belegung
IES	Endspalte der Belegung
ISS	Spaltenschrittweite der Belegung

Besondere Anforderungen:

- Eine Textkonservendatei, die die angegebene Textkonservennummer enthält.
- Ein Variablenbereich REAL(40) für die auszugebenden Parameter.
- Die Unterprogramme BINDEZ und CONVERT (vgl. Teil 3,3.2.2.2.2.) müssen verfügbar sein.
- Der Buffer für die Bildschirm-Ein/Ausgabe ist als Vektor INTEGER (125) vorzusehen.

Programmliste:

```

LN 0001      SUBROUTINE TAB(IDIS1,N,Y,X,ISTELL,IBZ,IEZ,ISZ,IBS,IES,ISS
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      DIMENSION Y(4)
LN 0004      CHARACTER IY(1000)
LN 0005      CHARACTER IZ1(48),IZ2(48),IZ3(48),IZ4(48),IZ5(48),IZ6(48),IZ7(48),
LN 0006      IZ8(48),IZ9(48),IZ10(48),IZ11(48),IZ12(48),IZ13(48),IZ14(48),IZ15(
LN 0007      248),IZ16(48),IZ17(48),IZ18(48),IZ19(48),IZ20(48)
LN 0008      INTEGER D1(6),D2(6),D3(6),D4(6),D5(6),D6(6),D7(6),D8(6),D9(6),D10
LN 0009      (6),D11(6),D12(6),D13(6),D14(6),D15(6),D16(6),D17(6),D18(6),D19(6)
LN 0010      2,D20(6)
LN 0011      EQUIVALENCE (IDISP(1),IY(1))
LN 0012      EQUIVALENCE (D1(1),IZ1(1)),(D2(1),IZ2(1)),(D3(1),IZ3(1)),(D4(1),IZ
LN 0013      4(1)),(D5(1),IZ5(1)),(D6(1),IZ6(1)),(D7(1),IZ7(1)),(D8(1),IZ8(1)),
LN 0014      2(D9(1),IZ9(1)),(D10(1),IZ10(1)),(D11(1),IZ11(1)),(D12(1),IZ12(1)),
LN 0015      4(D13(1),IZ13(1)),(D14(1),IZ14(1)),(D15(1),IZ15(1)),(D16(1),IZ16
LN 0016      5),D17(1),IZ17(1)),(D18(1),IZ18(1)),(D19(1),IZ19(1)),(D20(1),IZ20
LN 0017      6))
LN 0018      M1=IBZ
LN 0019      M2=IEZ
LN 0020      M3=ISZ
LN 0021      M4=IBS
LN 0022      M5=IES
LN 0023      M6=ISS
LN 0024      K1=K
LN 0025      C EINLESEN DER TEXTKONSERVE IN BILOBEREICH
LN 0026      IF(IDIS1.EQ.0)GOTO23
LN 0027      ID=IDIS1*2-1
LN 0028      CALL LOCATE(12,ID,3,IL)
LN 0029      IF(IFEOF(12).NE..3)STOP300
LN 0030      READ(12)IDIS,(IDISP(J),J=1,125)
LN 0031      IF(IDIS.NE.IDIS1)STOP333
LN 0032      C VARIABLE EINFUEGEN
LN 0033      23 D01I=M1,M2,M3
LN 0034      D03JJ=M4,M5,M6
LN 0035      DL=Y(K)
LN 0036      IF(ISTELL.GE.0)GOTO 113
LN 0037      ISTELL=2
LN 0038      113 L1=6-ISTELL
LN 0039      IF(DL/(10*L1).LT.1.)GOTO110
LN 0040      DL=0.
LN 0041      D011I1=1,L1
LN 0042      111 DL=DL+9.*10**I1-1
LN 0043      WERT=.1
LN 0044      D011K=1,ISTELL
LN 0045      112 DL=DL+3.*WERT**K
LN 0046      110 CONTINUE
LN 0047      CALL BINDEZ(DL,IDISPK,ISTELL)
LN 0048      GOTO(3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22),I
LN 0049      3 D1(J)=IDISPK
LN 0050      GOTO2
LN 0051      4 D2(J)=IDISPK
LN 0052      GOTO2
LN 0053      5 D3(J)=IDISPK
LN 0054      GOTO2
LN 0055      6 D4(J)=IDISPK
LN 0056      GOTO2
LN 0057      7 D5(J)=IDISPK
LN 0058      GOTO2
LN 0059      8 D6(J)=IDISPK
LN 0060      GOTO2
LN 0061      9 D7(J)=IDISPK
LN 0062      GOTO2
LN 0063      10 D8(J)=IDISPK
LN 0064      GOTO2
LN 0065      11 D9(J)=IDISPK
LN 0066      GOTO2
LN 0067      12 D10(J)=IDISPK
LN 0068      GOTO2
LN 0069      13 D11(J)=IDISPK
LN 0070      GOTO2
LN 0071      14 D12(J)=IDISPK
LN 0072      GOTO2
LN 0073      15 D13(J)=IDISPK
LN 0074      GOTO2
LN 0075      16 D14(J)=IDISPK
LN 0076      GOTO2
LN 0077      17 D15(J)=IDISPK
LN 0078      GOTO2
LN 0079      18 D16(J)=IDISPK
LN 0080      GOTO2

```

```

LN 0081 19 D17(J)=IDISPK
LN 0082 GOT02
LN 0083 20 D14(J)=IDISPK
LN 0084 GOT02
LN 0085 21 D13(J)=IDISPK
LN 0086 GOT02
LN 0087 22 D2(J)=IDISPK
LN 0088 2 K=K+1
LN 0089 IF(K-K1+1,GT,N)GOTO31
LN 0090 CONTINUE
LN 0091 1 CONTINUE
LN 0092 31 K=K1
LN 0093 D01J0I=M1,M2,M3
LN 0094 D01J2K3=M4,M5,M6
LN 0095 D01J1K2=1,J
LN 0096 J=(K3-1)*8+K2
LN 0097 GOT0(40,42,42,43,44,45,46,47,48,49,5J,51,52,53,54,55,56,57,58,59),
LN 0098 11
LN 0099 40 IY(J)=I21(J)
LN 0100 GOT01J1
LN 0101 41 IY(J+50)=I22(J)
LN 0102 GOT01G1
LN 0103 42 IY(J+1J6)=I23(J)
LN 0104 GOT01G1
LN 0105 43 IY(J+15C)=I24(J)
LN 0106 GOT01G1
LN 0107 44 IY(J+2G6)=I25(J)
LN 0108 GOT01J1
LN 0109 45 IY(J+25C)=I26(J)
LN 0110 GOT01G1
LN 0111 46 IY(J+3G0)=I27(J)
LN 0112 GOT01G1
LN 0113 47 IY(J+J5C)=I28(J)
LN 0114 GOT01J1
LN 0115 48 IY(J+4J6)=I29(J)
LN 0116 GOT01J1
LN 0117 49 IY(J+450)=I21J(J)
LN 0118 GOT01J1
LN 0119 50 IY(J+50G)=I211(J)
LN 0120 GOT01G1
LN 0121 51 IY(J+55C)=I212(J)
LN 0122 GOT01G1
LN 0123 52 IY(J+6J6)=I213(J)
LN 0124 GOT01G1
LN 0125 53 IY(J+65C)=I214(J)
LN 0126 GOT01G1
LN 0127 54 IY(J+7G6)=I215(J)
LN 0128 GOT01J1
LN 0129 55 IY(J+75G)=I216(J)
LN 0130 GOT01J1
LN 0131 56 IY(J+8J6)=I217(J)
LN 0132 GOT01G1
LN 0133 57 IY(J+85C)=I218(J)
LN 0134 GOT01J1
LN 0135 58 IY(J+9J6)=I219(J)
LN 0136 GOT01J1
LN 0137 59 IY(J+95G)=I22C(J)
LN 0138 101 CONTINUE
LN 0139 K=K+1
LN 0140 IF(K-K1+1,GT,N)GOTO105
LN 0141 102 CONTINUE
LN 0142 100 CONTINUE
LN 0143 105 IF(K-K1,NE,N)GOTO24
LN 0144 N=J
LN 0145 GOT01J6
LN 0146 24 N=N-K*K1
LN 0147 106 CONTINUE
LN 0148 RETURN
LN 0149 END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR TAB

NO ERRORS

```

LN 0301      SUBROUTINE BINDEZ (BINZ,DEZZ,STELLEN)
LN 0302      COMMON/CONBLOCK/IBIN,IOEZ(2),ISTELL,NEG
LN 0303      INTEGER STELLEN,DEZZ
LN 0304      IF(STELLEN.LT.0)GOTO1
LN 0305      IF(STELLEN.GT.6)GOTO1
LN 0306      ISTELL=STELLEN
LN 0307      NEG=0
LN 0308      HBIN=BINZ*10**STELLEN
LN 0309      IBIN=IFIX(HBIN)
LN 0310      IF(IBIN.LT.0)NEG=1
LN 0311      IBIN=IABS(IBIN)
LN 0312      IF(IBIN.GT.999999)GOTO 2
LN 0313      CALL CONVERT
LN 0314      DEZZ=IOEZ(2)
LN 0315      RETURN
LN 0316      1  WRITE(61,6100)STELLEN
LN 0317      RETURN
LN 0318      2  WRITE(61,6101)BINZ,STELLEN
LN 0319      RETURN
LN 0320      6100  FORMAT(1H ,*FALSCHES STELLENZAHL=*,I10)
LN 0321      6101  FORMAT(1H ,*NICHT KONVERTIERBAR, ZAHL = *,F10.6,* STELLENZAHL=*,I10)
LN 0322      6102  FORMAT(1H ,*NICHT KONVERTIERBAR, ZAHL = *,F10.6,* STELLENZAHL=*,I10)
LN 0323      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR BINDEZ

NO ERRORS

00000	01077777	01 0	77777 0	CONVERT	ENTRY	CONVERT
00001	60000000	66 0	000000 0	U.I.P		%
00002	10000010	10 0	000000 0	CVRO		IRIN,0,IOEZ,0
00003	00000000	00 0	000000 0			
00004	14600017	14 1	000017 2	ENQ	ENQ	15
00005	31000007	31 0	000007 0	SRA	ISTELL,1	
00006	44000016	44 0	000016 0	SVA	IS11	
00007	14700011	14 1	000011 3	ENQ	ENQ	9
00010	14200011	14 0	000011 2	ENI	9,2	
00011	03400020	03 1	000020 0	ADJ, EQ	PUNKT	
00012	14100012	14 0	000012 1	ENI	10,1	
00013	24400010	22 1	000010 0	LACH	INEZ,1	
00014	42400010	42 1	000010 0	SACH	INEZ,2	
00015	15200001	15 0	000001 2	IMI	1,2	
00016	10177777	10 0	77777 1	IS11	IS1	0,1
00017	01000013	01 0	000013 0	UJP	UJP	0,4
00020	14400013	14 1	000013 2	PUNKT	ENQ	308
00021	42400010	42 1	000010 0	SACH	INEZ,2	
00022	14700010	14 1	000010 3	ENQ	ENQ	609
00023	14100010	14 0	000010 1	ENI	8,1	
00024	24400010	22 1	000010 0	LACH	INEZ,1	
00025	03100031	03 0	000031 1	AZJ,NE	0,4	
00026	44400010	43 1	000010 0	SOCH	INEZ,1	
00027	10100015	10 0	000015 1	ISI	13,1	
00030	01000024	01 0	000024 0	UJP	UJP	0,4
00031	20000011	20 0	000011 0	LQA	NFO,1	
00032	03000000	03 0	000000 0	AZJ, EQ	CONVFR1	
00033	14100010	14 0	000010 1	ENI	8,1	
00034	24400010	22 1	000010 0	LACH	INEZ,1	
00035	15477717	15 1	77717 0	INA,S	-KOR	
00036	03100041	03 0	000041 1	AZJ,NE	MINUS	
00037	15100001	15 0	000001 1	IMI	1,1	
00040	01000034	01 0	000034 0	UJP	UJP	0,4
00041	15177776	15 0	77776 1	MINUS	-1,1	
00042	14700010	14 1	000010 3	ENQ	ENQ	408
00043	43400010	43 1	000010 0	SOCH	INEZ,1	
00044	01400000	01 1	000000 0	UJP, I	CONVERT	
00000				CONBLOCK	DATA	
00000				IRIN	BSS	2
00000				INEZ	BSS	4
00000				ISTELL	BSS	2
00010				NEG	BSS	2
				END		

5.4. Standardtabellenprogramm

Die Ausgabe von Standardtabellen wird durch das Unterprogramm STABB erledigt (vgl. Teil 3,3.2.2.3.2.).

Programmaufruf:

CALL STABB (IDIS, NVP, VARPA, FELD, IA, IB, IC)

Beschreibung der Übergabeparameter:

Variablen- name	Bedeutung
IDIS	Nummer der Textkonserve
NVP	Anzahl der auszugebenden Variablen im Tabellenkopf
VARPA	Bereich REAL(40), der die Variablen enthält, die im Tabellenkopf auszugeben sind.
FELD	Bereich REAL(5,40), der die auszugebenden Tabelleninformationen enthält (vgl. Abb. 29).
IA	Bereich INTEGER (5), (vgl. Abb. 29)
IB	Bereich INTEGER (5), (vgl. Abb. 29)
IC	Bereich INTEGER (5), (vgl. Abb. 29)

Besondere Anforderungen:

- Eine Textkonservendatei, die die angegebene Textkonservenummer enthält.
- Variablenbereiche REAL(40), REAL(5,40) und drei Bereiche INTEGER (5)
- Die Unterprogramme TAB und DISPOUT müssen verfügbar sein.
- Der Buffer für die Bildschirm-Ein/Ausgabe ist als Vektor INTEGER (125) vorzusehen.

Programmliste:

```

LN 0001      SUBROUTINE STAB0(IDIS,NVP,VARPA,FELO,IA,IB,IC)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      DIMENSION VARPA(40),FELO(5,40),IA(5),IB(5),IC(5),PARAM(40)
LN 0004      CHARACTER IY(100)
LN 0005      EQUIVALENCE (IDISP(1),IY(1))
LN 0006      K1=0
LN 0007      MIN=40
LN 0008      MAX=1
LN 0009      DO1I=1,5
LN 0010      IF (IA(I).LE.0)GOTO4
LN 0011      K1=K1+1
LN 0012      IF (IB(I).LT.MIN)MIN=IB(I)
LN 0013      IF (IC(I).GT.MAX)MAX=IC(I)
LN 0014      1 CONTINUE
LN 0015      4 NTAB=1
LN 0016      K2=MAX-MIN+1
LN 0017      IF (K2.GT.1)NTAB=2
LN 0018      IF (K2.GT.2)NTAB=3
LN 0019      IF (K2.GT.3)NTAB=4
LN 0020      IF (NTAB.EQ.1)IZ1=K2
LN 0021      IF (NTAB.EQ.2)IZ1=K2-10
LN 0022      IF (NTAB.EQ.3)IZ1=K2-24
LN 0023      IF (NTAB.EQ.4)IZ1=K2-38
LN 0024      IB1=IB(1)
LN 0025      IB2=IB(2)
LN 0026      IB3=IB(3)
LN 0027      IB4=IB(4)
LN 0028      IB5=IB(5)
LN 0029      N1=K2
LN 0030      N2=IC(1)-IB(1)+1
LN 0031      N3=IC(2)-IB(2)+1
LN 0032      N4=IC(3)-IB(3)+1
LN 0033      N5=IC(4)-IB(4)+1
LN 0034      N6=IC(5)-IB(5)+1
LN 0035      IBZ1=6
LN 0036      IF ((IB(1)-MIN).GE.IZ1)GOTO3
LN 0037      IBEG1=1
LN 0038      IBZ1=6+IB(1)-MIN
LN 0039      GOTO10
LN 0040      3 IF ((IB(1)-MIN).GE.(IZ1+14))GOTO5
LN 0041      IBEG1=2
LN 0042      IBZ1=6+IB(1)-(MIN+IZ1)
LN 0043      GOTO10
LN 0044      5 IF ((IB(1)-MIN).GE.(IZ1+28))GOTO6
LN 0045      IBEG1=3
LN 0046      IBZ1=6+IB(1)-(MIN+IZ1+14)
LN 0047      GOTO10
LN 0048      6 IBEG1=4
LN 0049      IBZ1=6+IB(1)-(MIN+IZ1+28)
LN 0050      10 IF (IB(2))72,72,12
LN 0051      12 IF ((IB(2)-MIN).GE.IZ1)GOTO11
LN 0052      IBEG2=1
LN 0053      IBZ2=6+IB(2)-MIN
LN 0054      GOTO20
LN 0055      11 IF ((IB(2)-MIN).GE.IZ1+14)GOTO71
LN 0056      IBEG2=2
LN 0057      IBZ2=6+IB(2)-(MIN+IZ1)
LN 0058      GOTO20
LN 0059      71 IF ((IB(2)-MIN).GE.IZ1+28)GOTO13
LN 0060      IBEG2=3
LN 0061      IBZ2=6+IB(2)-(MIN+IZ1+14)
LN 0062      GOTO20
LN 0063      13 IBEG2=4
LN 0064      IBZ2=6+IB(2)-(MIN+IZ1+28)
LN 0065      20 IF (IB(3))72,72,21
LN 0066      21 IF ((IB(3)-MIN).GE.IZ1)GOTO22
LN 0067      IBEG3=1
LN 0068      IBZ3=6+IB(3)-MIN
LN 0069      GOTO30
LN 0070      22 IF ((IB(3)-MIN).GE.IZ1+14)GOTO23
LN 0071      IBEG3=2
LN 0072      IBZ3=6+IB(3)-(MIN+IZ1)
LN 0073      GOTO30
LN 0074      23 IF ((IB(3)-MIN).GE.IZ1+28)GOTO24
LN 0075      IBEG3=3
LN 0076      IBZ3=6+IB(3)-(MIN+IZ1+14)
LN 0077      GOTO30
LN 0078      24 IBEG3=4
LN 0079      IBZ3=6+IB(3)-(MIN+IZ1+28)
LN 0080      30 IF (IB(4))72,72,31

```

```

LN J081 31 IF((I0(4)-MIN),GE,I21)GOTO32
LN J082 IB24=6+I0(4)-MIN
LN J083 I074=6+I0(4)-MIN
LN J084 GOTO40
LN J085 32 IF((I1(4)-MIN),GE,I21+14)GOTO33
LN J086 IB24=6+I0(4)-MIN
LN J087 I074=6+I0(4)-MIN
LN J088 GOTO40
LN J089 33 IF((I0(4)-MIN),GE,I21+24)GOTO34
LN J090 IB24=6+I0(4)-MIN
LN J091 I074=6+I0(4)-MIN
LN J092 GOTO40
LN J093 34 IB24=6+I0(4)-MIN
LN J094 IB24=6+I0(4)-MIN
LN J095 40 IF(I0(5))72,72,41
LN J096 41 IF((I0(5)-MIN),GE,I21)GOTO42
LN J097 IB25=6+I0(5)-MIN
LN J098 I075=6+I0(5)-MIN
LN J099 GOTO72
LN J100 42 IF((I0(5)-MIN),GE,I21+14)GOTO43
LN J101 IB25=6+I0(5)-MIN
LN J102 IB25=6+I0(5)-MIN
LN J103 GOTO72
LN J104 43 IF((I0(5)-MIN),GE,I21+28)GOTO44
LN J105 IB25=6+I0(5)-MIN
LN J106 IB25=6+I0(5)-MIN
LN J107 GOTO72
LN J108 44 IB25=6+I0(5)-MIN
LN J109 IB25=6+I0(5)-MIN
LN J110 72 CONTINUE
LN J111 MIN1=MIN
LN J112 O070I=1,NTAB
LN J113 IF(I,EQ,1)GOTO99
LN J114 BUFFER IN(9,0) (IOISP(1),IOISP(125))
LN J115 IF(IFUNIT(9),NE,003)STOP333
LN J116 99 NG=NVP
LN J117 K=1
LN J118 IOIS1=IOIS
LN J119 CALL TAB(IOIS1,N0,VARPA,K,2,2,19,1,2,6,2)
LN J120 IOIS1=0
LN J121 IEZ1=19
LN J122 IF(I,EQ,1)IEZ1=6+I21-1
LN J123 IF(I,EQ,NTAB)IEZ1=15
LN J124 IF(I,EQ,NTAB)GOTO51
LN J125 O052J=751,950
LN J126 52 IY(J)=6LB
LN J127 51 O053J=MIN,MAX
LN J128 50 PARAM(J)=J
LN J129 CALL TAB(IOIS1,N1,PARAM,MIN1,2,6,IEZ1,1,1,1,1)
LN J130 IT=ST=IA(1)
LN J131 IF(ITEST.LE.,)GOTO2
LN J132 IF(IB2G1.GT,I)GOTO54
LN J133 O053J=MIN,MAX
LN J134 53 PARAM(J)=FELO(ITEST,J)
LN J135 IEZ1=19
LN J136 IF(I,EQ,1)IEZ1=6+I21-1
LN J137 IF(I,EQ,NTAB)IEZ1=15
LN J138 IBS1=3
LN J139 IF(K1,EQ,5)IBS1=2
LN J140 IF(IB2G1.LT,I)IBZ1=6
LN J141 IF(IN2,EQ,1)GOTO54
LN J142 CALL TAB(IOIS1,N2,PARAM,IBI1,2,IBZ1,IEZ1,1,IBS1,IBS1,1)
LN J143 54 IT=ST=IA(2)
LN J144 IF(ITEST.LE.,)GOTO2
LN J145 IF(IB2G2.GT,I)GOTO55
LN J146 O055J=MIN,MAX
LN J147 56 PARAM(J)=FELO(ITEST,J)
LN J148 IEZ2=19
LN J149 IF(I,EQ,1)IEZ2=6+I21-1
LN J150 IF(I,EQ,NTAB)IEZ2=15
LN J151 IBS2=4
LN J152 IF(K1,EQ,5)IBS2=3
LN J153 IF(IB2G2.LT,I)IBZ2=6
LN J154 IF(IN3,EQ,1)GOTO55
LN J155 CALL TAB(IOIS1,N3,PARAM,IBI2,2,IBZ2,IEZ2,1,IBS2,IBS2,1)
LN J156 55 IT=ST=IA(3)
LN J157 IF(ITEST.LE.,)GOTO2
LN J158 IF(IB2G3.GT,I)GOTO57
LN J159 O057J=MIN,MAX
LN J160 58 PARAM(J)=FELO(ITEST,J)
LN J161 IEZ3=19
LN J162 IF(I,EQ,1)IEZ3=6+I21-1

```

```

LN 0163      IF(I.EQ.NTAB) IEZ3=15
LN 0164      IBS3=5
LN 0165      IF(<1.EQ.5) IBS3=4
LN 0166      IF (IBEG3.LT.I) IBZ3=6
LN 0167      IF (N4.EQ.0) GOTO57
LN 0168      CALL TAB(IDIS1,N4,PARAM,IBI3,2,IBZ3,IEZ3,1,IBS3,IBS3,1)
LN 0169      ITEST=IA(4)
57          IF (ITEST.LE.0) GOTO2
LN 0171      IF (IBEG4.GT.I) GOTO59
LN 0172      DO60J=MIN,MAX
LN 0173      60  PARAM(J)=FELD(ITEST,J)
LN 0174      IEZ4=19
LN 0175      IF (I.EQ.1) IEZ4=6+IZ1-1
LN 0176      IF (I.EQ.NTAB) IEZ4=15
LN 0177      IBS4=6
LN 0178      IF (K1.EQ.5) IBS4=5
LN 0179      IF (IBEG4.LT.I) IBZ4=6
LN 0180      IF (N5.EQ.0) GOTO59
LN 0181      CALL TAB(IDIS1,N5,PARAM,IBI4,2,IBZ4,IEZ4,1,IBS4,IBS4,1)
LN 0182      59  ITEST=IA(5)
LN 0183      IF (ITEST.LE.0) GOTO2
LN 0184      IF (IBEG5.GT.I) GOTO2
LN 0185      DO62J=MIN,MAX
LN 0186      62  PARAM(J)=FELD(ITEST,J)
LN 0187      IEZ5=19
LN 0188      IF (I.EQ.1) IEZ5=6+IZ1-1
LN 0189      IF (I.EQ.NTAB) IEZ5=15
LN 0190      IBS5=6
LN 0191      IF (IBEG5.LT.I) IBZ5=6
LN 0192      IF (N6.EQ.0) GOTO2
LN 0193      CALL TAB(IDIS1,N6,PARAM,IBI5,2,IBZ5,IEZ5,1,IBS5,IBS5,1)
LN 0194      2   CALL DISPOUT(0)
LN 0195      70  CONTINUE
LN 0196      RETURN
LN 0197      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR STABB

NO ERRORS

5.5. Standardgraphikprogramm

Die Ausgabe von Graphiken wird vom Unterprogramm
PLOT erledigt (vgl. Teil 3,3.2.2.2.4. und Teil 3,3.2.2.3.3.).

Programmaufruf:

```
CALL PLOT (NUMBER, Y1, IX1B, M1, IB1, Y2, IX2B,  
          M2, IB2, Y3, IX3B, M3, IB3)
```

Beschreibung der Übergabeparameter:

Variablen- name	Bedeutung
NUMBER	Anzahl der auszugebenden Funktions- verläufe. Es muß gelten: $0 < \text{NUMBER} \leq 3$
Y1, Y2, Y3	Ordinatenwerte der Funktionen (Bereiche REAL(40))
IX1B, IX2B, IX3B	Unterste Werte der Abszissen- definitionsbereiche
M1, M2, M3	Mächtigkeiten der Definitions- bereiche
IB1, IB2, IB3	Binärvariable für Maßstabbestimmung: z.B. IB2 = 0 bedeutet, daß der Ordina- ten-Definitionsereich der zweiten Funktion bei der Maßstabberechnung nicht berücksichtigt wird. Bei IB2 = 1, wird die zweite Funktion bei der Berechnung des Maßstabes be- rücksichtigt. Es muß mindestens eine der auszugebenden Funktionen ein IB von 1 aufweisen,

Besondere Anforderungen:

- Die erforderlichen Variablenbereiche REAL(40)
für Y1, Y2 und Y3 sind vorzusehen.

- Das Unterprogramm DISPOUT muß verfügbar sein.
- Der Buffer für die Bildschirm-Ein/Ausgabe
ist als Vektor INTEGER (125) vorzusehen.

Programmliste:

```

LN 0011 SUBROUTINE PLOT(NUMBER,Y1,IX1B,M1,I01,Y2,IX2B,M2,I02,Y3,IX3B,M3,I0
LN 0012 13)
LN 0013 CHARACTER IY(100),IPL0T(20,50)
LN 0014 COMMON IDISP(125)
LN 0015 DIMENSION Y1(40),Y2(40),Y3(40)
LN 0016 EQUIVALENCE (IDISP(1),IY(1))
LN 0017 DO 668 I=1,20
LN 0018 DO567J=1,50
LN 0019 IPL0T(I,J)=6JB
LN 0020 668 CONTINUE
LN 0021 YMAX=0.
LN 0022 YMIN=J.
LN 0023 IYMAX=0
LN 0024 IYMIN=J
LN 0025 IF(I01,EQ,J)GOTO1
LN 0026 YMAX=Y1(1)
LN 0027 YMIN=Y1(1)
LN 0028 IX1E=IX1B+M1-1
LN 0029 DO2I=IX1B,IX1E
LN 0030 IF(Y1(I).GT.YMAX)YMAX=Y1(I)
LN 0031 2 IF(Y1(I).LT.YMIN)YMIN=Y1(I)
LN 0032 IYMAX=IX1B+M1-1
LN 0033 IYMIN=IX1B
LN 0034 1 IF(I02,EQ,0)GOTO 5
LN 0035 IF(I01,EQ,1)GOTO 6
LN 0036 YMAX=Y2(1)
LN 0037 YMIN=Y2(1)
LN 0038 IXMAX=IX2B+M2-1
LN 0039 IXMIN=IX2B
LN 0040 GOTO 7
LN 0041 6 IF(IX2B+M2-1.GT.IYMAX)IYMAX=IX2B+M2-1
LN 0042 IF(IX2B.LT.IYMIN)IYMIN=IX2B
LN 0043 7 IX2E=IX2B+M2-1
LN 0044 DO8I=IX2B,IX2E
LN 0045 IF(Y2(I).GT.YMAX)YMAX=Y2(I)
LN 0046 IF(Y2(I).LT.YMIN)YMIN=Y2(I)
LN 0047 8 IF(I03,EQ,0)GOTO 9
LN 0048 IBS=I01+I02
LN 0049 IF(IBS.GT,J)GOTO10
LN 0050 YMAX=Y3(1)
LN 0051 YMIN=Y3(1)
LN 0052 IXMAX=IX3B+M3-1
LN 0053 IXMIN=IX3B
LN 0054 GOTO 11
LN 0055 10 IF(IX3B+M3-1.GT.IYMAX)IYMAX=IX3B+M3-1
LN 0056 IF(IX3B.LT.IYMIN)IYMIN=IX3B
LN 0057 11 IX3E=IX3B+M3-1
LN 0058 DO12I=IX3B,IX3E
LN 0059 IF(Y3(I).GT.YMAX)YMAX=Y3(I)
LN 0060 IF(Y3(I).LT.YMIN)YMIN=Y3(I)
LN 0061 12 C DEFINITIONSSPANNWEITEN
LN 0062 9 JANGEX=IXMAX-IXMIN-1
LN 0063 RANGEY=YMAX-YMIN
LN 0064 C MASSTA3FUER X-ACHSE(NOCH KEINE MASSTABBESTIMMUNG)
LN 0065 IF(40-JANGEX)14,13,13
LN 0066 14 IXMIN=IXMIN+JANGEX+43
LN 0067 C MASSTA3 FUER Y-ACHSE
LN 0068 13 AMAY=RANGEY/17.
LN 0069 IF((AMAY+.5).LT.1.)GOTO15
LN 0070 MAY=AMAY+1.
LN 0071 AMAY=MAY
LN 0072 MASST=1
LN 0073 GOTO 16
LN 0074 15 IF(AMAY.LE.,1)GOTO 18
LN 0075 IF(AMAY.LE.,2) GOTO 17
LN 0076 AMAY=.5
LN 0077 MASST=2
LN 0078 GOTO 16
LN 0079 17 AMAY=.2
LN 0080 MASST=5
LN 0081 GOTO 16
LN 0082 18 AMAY=.1
LN 0083 MASST=1.
LN 0084 C POSITION DES KOORDINATENKREUZES JX,JY
LN 0085 C DIE POSITION BEZIEHT SICH AUF DAS LINKE OBERE ENDE DES BILDSCHIRMES
LN 0086 C JY
LN 0087 16 IF(IXMIN.GT.J)GOTO 19
LN 0088 JY=IBS(IXMIN)+8
LN 0089 GOTO 20
LN 0090 19 JY=J

```

```

LN 0081      C JX
LN 0082      20  IF(YMIN,GT,J.)GOTO 21
LN 0083      IF(YMAX,GT,J.)GOTO 777
LN 0084      AK=-(YMAX)/AMAY
LN 0085      K=AK+.5
LN 0086      YMAX=-(AMAY)*K
LN 0087      JX=K+1
LN 0088      GOTO 22
LN 0089      777 AK=YMAX/AMAY
LN 0090      K=AK+.5
LN 0091      YMAX=AMAY*K
LN 0092      JX=K+1
LN 0093      GOTO 22
LN 0094      21  JX=0
LN 0095      C ERZEUGUNG DER GRAFIKEN
LN 0096      C FUER DIE FUNKTIONEN
LN 0097      22  IXV=IX*IN
LN 0098      YV=YMAX
LN 0099      JB=8+IX*18-IXV
LN 0100      JE=JB+M1-1
LN 0101      NUFU=1
LN 0102      140 DO23I=1,18
LN 0103      DO 24J=JB,JE
LN 0104      K=J-7
LN 0105      IF (NUFU-2)34,35,36
LN 0106      34  YN=Y1(K)
LN 0107      GOTO 37
LN 0108      35  YN=Y2(K)
LN 0109      GOTO 37
LN 0110      36  YN=Y3(K)
LN 0111      37  IF(YN-YV+AMAY/2,-.001)25,26,27
LN 0112      IF(YN-YV-AMAY/2,26,26,25
LN 0113      26  IF(1PLOT(I,J),EQ,6JB)GOTO 29
LN 0114      1PLOT(I,J)=46B
LN 0115      GOTO 24
LN 0116      29  IF(NUFU-2)30,31,32
LN 0117      30  1PLOT(I,J)=54B
LN 0118      GOTO 24
LN 0119      31  1PLOT(I,J)=26B
LN 0120      GOTO 24
LN 0121      32  1PLOT(I,J)=67B
LN 0122      GOTO 24
LN 0123      25  IF(NUFU,EQ,1)1PLOT(I,J)=6JB
LN 0124      24  CONTINUE
LN 0125      23  YV=YV-AMAY
LN 0126      C FUER DIE ZWEITE FUNKTION
LN 0127      IF(NUMBER-2)28,33,33
LN 0128      33  JB=8+IX*18-IXV
LN 0129      JE=JB+M2-1
LN 0130      YV=YMAX
LN 0131      NUFU=NUFU+1
LN 0132      IF(NUFU,GT,2)GOTO 90
LN 0133      GOTO 180
LN 0134      90  IF(NUMBER-2)23,23,666
LN 0135      666 IF(NUFU,GT,3)GOTO 28
LN 0136      JB=8+IX*18-IXV
LN 0137      JE=JB+M3-1
LN 0138      YV=YMAX
LN 0139      NUFU=NUFU+1
LN 0140      GOTO 180
LN 0141      C ACHSENKENNZEICHNUNG
LN 0142      C X-ACHSE + ACHSENKREUZ
LN 0143      28  I=JX
LN 0144      K=19
LN 0145      IMA=IXMAX+7
LN 0146      DO33J=8,IMA
LN 0147      1PLOT(K,J)=4JB
LN 0148      IF(JX,EQ,0)GOTO 39
LN 0149      IF(1PLOT(I,J),NE,6JB)GOTO 39
LN 0150      IF(J,NE,JY)GOTO 40
LN 0151      1PLOT(I,J)=339
LN 0152      GOTO 39
LN 0153      40  1PLOT(I,J)=4JB
LN 0154      39  CONTINUE
LN 0155      C Y-ACHSE
LN 0156      J=JY
LN 0157      K=7
LN 0158      DO+2I=1,18
LN 0159      1PLOT(I,K)=31B
LN 0160      IF(JY,EQ,0)GOTO 42
LN 0161      IF(1PLOT(I,J),NE,6JB)GOTO 42
LN 0162      1PLOT(I,J)=31B

```

```

LN 0163      42      CONTINUE
LN 0164      C BEZEICHNUNG DER X-ACHSE
LN 0165          I=20
LN 0166          IZ=IXMIN
LN 0167          DO43J=8,5
LN 0168          IF(MOD(IZ,5).NE.0)GOTO 44
LN 0169          IF(IZ.LT.0)IPLOT(I,J-2)=439
LN 0170          IF(ABS(IZ).LT.1.)GOTO5.J
LN 0171          IPLOT(I,J-1)=IZ/10
LN 0172          IPLOT(I,J)=IZ-IPLOT(I,J-1)*10
LN 0173          GOTO44
LN 0174      830      IF(IZ.LT.0)IPLOT(I,J-1)=438
LN 0175          IPLOT(I,J)=IZ
LN 0176      44      IZ=IZ+1
LN 0177          IF(IZ.GT.IXMAX)GOTO 45
LN 0178      43      CONTINUE
LN 0179      C BEZEICHNUNG DER Y-ACHSE
LN 0180      C STELLENZAHL DER AXSENBEZEICHNUNG
LN 0181      45      KONTR1=YMAX
LN 0182          KONTR2=YMIN
LN 0183          DO46K=1,6
LN 0184          KONTR1=KONTR1/10
LN 0185          KONTR2=KONTR2/10
LN 0186          IF(KONTR1.GT.0)GOTO 46
LN 0187          IF(KONTR2.GT.0)GOTO 46
LN 0188          GOTO 47
LN 0189      46      CONTINUE
LN 0190      47      ISTELL=K
LN 0191          IF(YMIN.LT.0)ISTELL=ISTELL+1
LN 0192          ISTELL=7-ISTELL
LN 0193          IF(ISTELL.LT.0)ISTELL=2
LN 0194          Z=YMAX
LN 0195          MASSTV=MASST
LN 0196          DO48I=1,18
LN 0197          IF(MASSTV.EQ.0)MASSTV=MASST
LN 0198          K2=0
LN 0199          IZ=ABS(Z)
LN 0200          IZ1=0
LN 0201          DO49J=ISTELL,6
LN 0202          IF(MASSTV.EQ.MASST)GOTO 50
LN 0203          IF(J.NE.6)GOTO49
LN 0204          IPLOT(I,J)=439
LN 0205          GOTO 49
LN 0206      51      IF(IZ.NE.0)GOTO339
LN 0207          IPLOT(I,6)=038
LN 0208          GOTO888
LN 0209      339      IZ=IZ-IZ1*10**(7-J)
LN 0210          IZ1=IZ/10**(6-J)
LN 0211          IF(IZ1.NE.0)GOTO51
LN 0212          IF(K2.EQ.0)GOTO 49
LN 0213          IPLOT(I,J)=IZ1
LN 0214          GOTO 49
LN 0215      51      IF(K2.NE.0)GOTO 52
LN 0216          IF(Z.LT.0)IPLOT(I,J-1)=433
LN 0217          K2=1
LN 0218      52      IPLOT(I,J)=IZ1
LN 0219      43      CONTINUE
LN 0220      888      MASSTV=MASSTV-1
LN 0221          Z=Z-AMAY
LN 0222      43      CONTINUE
LN 0223          IZUS=0
LN 0224          DO77I=1,20
LN 0225          DO78J=1,5
LN 0226          J1=J+IZUS
LN 0227      78      IY(J1)=IPLOT(I,J)
LN 0228      77      IZUS=IZUS+50
LN 0229          IOIS=0
LN 0230          CALL DISPOUT(IOIS)
LN 0231          SUFFER IN(3,3) (IOISP(1),IOISP(125))
LN 0232          IF(IFUNIT(9).NE.0)STOP300
LN 0233          RETURN
LN 0234          END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR PLOT

NO ERRORS

5.6. Programm zur Erstellung der Beispieldatei

Die Beispieldatei wird durch ein Batch-Programm erstellt. Dieses Programm ist so aufgebaut, daß es Teilmodifikationen und Erweiterungen der Beispieldatei erlaubt (vgl. Teil 3, 3.3.2.).

Pro Beispiel sind folgende Lochkarten vorzubereiten:

```
ITEXT, IDIS, N
Y(1), ....., Y(10)
Y(11), ....., Y(20)
Y(21), ....., Y(30)
Y(31), ....., Y(40)
```

Variablen- name	Bedeutung	Format
ITEXT	Beispielnummer	I2
IDIS	Verweis auf Text- konserve, auf der auf das Arbeits- blatt mit der Problemstellung verwiesen wird.	I3
N	Anzahl der Beob- achtungswerte	I3
Y(1), ... Y(40)	Beobachtungswerte (maximal 40)	F8.2

Die Beispiele, die in die Beispieldatei aufgenommen werden sollen, sind entsprechend der oben angegebenen Vorschrift abzulochen. Findet das Programm ein ITEXT von Null, wird der Programmablauf beendet.

Besondere Anforderungen:

- Das Unterprogramm LOCATE muß verfügbar sein.

Programmliste:

```

LN 0J01      DIMENSION Y(40)
LN 0J02      5      READ(6J,1) ITEXT, IDIS, N
LN 0J03      1      FORMAT(I2,2I3)
LN 0J04      IF(ITEXT.EQ.0)GOTO99
LN 0J05      READ(6J,4) (Y(J),J=1,10)
LN 0J06      READ(6J,4) (Y(J),J=11,20)
LN 0J07      READ(6J,4) (Y(J),J=21,30)
LN 0J08      READ(6J,4) (Y(J),J=31,40)
LN 0J09      4      FORMAT(10F8,2)
LN 0J10      CALL LOGATE(13,ITEXT,3,0)
LN 0J11      IF(IFCONF(13).NE.0)STOP3JJ
LN 0J12      WRITE(13) ITEXT, IDIS, N, (Y(J),J=1,40)
LN 0J13      GOTO5
LN 0J14      99     CONTINUE
LN 0J15      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR FTH,MAIN

NO ERRORS

5.7. Programm zur Erstellung der Textkonservendatei über Lochkarten

Dieses Programm ermöglicht die Neuerstellung, Erweiterung oder Korrektur der Textkonservendatei über Lochkarten (vgl. Teil 3,4.1.). Ein Satz der Textkonservendatei enthält die Nummer der entsprechenden Textkonserve und die eigentliche Textkonserve im Format des Bildschirm-Ein/Ausgabe-Bereiches (1000 Zeichen).

Pro neu einzugebender bzw. zu ändernder Textkonserve sind folgende Lochkarten vorzubereiten:

```
IDIS
Inhalt der Textkonserve (erste Bildschirmzeile)
.
.
.
Inhalt der Textkonserve (letzte Bildschirmzeile)
```

Die Nummer der Textkonserve (IDIS) ist im Format I3 abzulochen. Die folgenden 20 Lochkarten enthalten den Inhalt der Textkonserve. Jede Lochkarte repräsentiert eine Zeile am Bildschirm. Es können jeweils die Spalten 1 bis 48 ausgenutzt werden.

Nach der letzten einzulesenden Textkonserve ist eine Leerkarte anzubringen.

Besondere Anforderungen:

- Das Unterprogramm LOCATE muß verfügbar sein.

Programmliste:

```

LN 0001      DIMENSION ICISP(125),ISP(125)
LN 0002      CHARACTER IYS(1010),IY(1010)
LN 0003      EQUIVALENCE (ICISP(1),IYS(1))
LN 0004      EQUIVALENCE (ISP(1),IY(1))
LN 0005      DO 3 L=1,101
LN 0006      READ(60,2) ICIS
LN 0007      2  FORMAT(I3)
LN 0008      IF(IDIS.LE.0)GOTO4
LN 0009      READ(60,1) (ISP(J),J=1,120)
LN 0010      1  FORMAT(6A8)
LN 0011      DO 5 K=1,1000
LN 0012      5  IYS(K)=1H
LN 0013      DO 6 K1=1,20
LN 0014      DO 6 K2=1,48
LN 0015      K3=K1*5L=50*K2
LN 0016      K4=K1*48-43*K2
LN 0017      6  IYS(K3)=IY(K4)
LN 0018      IBL=IDIS*2-1
LN 0019      CALL LOCATE (12,IBL,3,J)
LN 0020      3  WRITE(12) ICIS,(ICISP(J),J=1,125)
LN 0021      4  STOP 111
LN 0022      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR FTN,MAIN

NO ERRORS

X,LGO
AUX,AUX1

5.8. Programm zur Erstellung der Textkonserven- datei über Bildschirm

Das Programm TEKOR ermöglicht die Erweiterung der Textkonservendatei oder die Korrektur existierender Textkonserven im Dialog (vgl. Teil 3,4.2.). TEKOR läuft als selbstständiges Programm und benötigt als "absolute Task" 13 QP vom Internspeicher.

Besondere Anforderungen:

- Die Textkonservendatei muß existieren, da die Dialogstruktur von TEKOR bestimmte Textkonserven benötigt, die zuvor über Lochkarten einzugeben sind (vgl. Teil 3,5.7.). Es sind folgende Textkonserven vorzubereiten (vgl. dazu Dialogprotokoll in Teil 3, 4.2.):

Nr.	Inhalt
100	Einleitende Bemerkungen, Aufforderung zur Angabe der Nummer der neu einzugebenden bzw. zu korrigierenden Textkonserven (Bereich von - bis)
117	Hinweis, daß die Beginnummer kleiner oder gleich Null angegeben wurde; Wiederholung der Eingabe
118	Hinweis, daß die Endnummer kleiner als die Beginnummer angegeben wurde; Wiederholung der Eingabe
122	Auswahlfrage, ob die entsprechenden Textkonserven: 1 geändert werden sollen 2 neu eingegeben werden sollen
123	Hinweis, wie die Änderungen durchzuführen sind

- 124 Auswahlfrage:
 - 1 mit Änderung nicht zufrieden
 - 2 mit Änderung zufrieden
 - 125 Auswahlfrage:
 - 1 Dialog beenden
 - 2 weitere Änderungen
- Die Unterprogramme DISPIN, DISPOUT und LOCATE müssen verfügbar sein.

Programmliste:

```

LN 0001      COMMON IDISP(125)
LN 0002      DIMENSION PARAM(20)
LN 0003      INTEGER EART
LN 0004      CHARACTER IY(1000)
LN 0005      EQUIVALENCE (IDISP(1),IY(1))
LN 0006      10 CALL DISPOUT(100)
LN 0007      3   EART=2
LN 0008      CALL DISPIN(EART,PARAM,2,IREA,100,IALTA)
LN 0009      IF (IREA-1)1,99,99
LN 0010      1   IF (PARAM(1).GT.0)GOTO2
LN 0011      CALL DISPOUT(117)
LN 0012      GOTO3
LN 0013      2   IF (PARAM(1).LE.PARAM(2))GOTO4
LN 0014      CALL DISPOUT(118)
LN 0015      GOTO3
LN 0016      4   IDIS1=PARAM(1)
LN 0017      IDIS2=PARAM(2)
LN 0018      CALL DISPOUT(122)
LN 0019      EART=1
LN 0020      CALL DISPIN(EART,PARAM,2,IREA,IALTA)
LN 0021      IF (IREA-1)11,99,99
LN 0022      11  L1=PARAM(1)
LN 0023      GOTO(12,13),L1
LN 0024      13  DO14I=1,1000
LN 0025      14  IY(I)=60H
LN 0026      DO15K2=IDIS1,IDIS2
LN 0027      DO2K2=2-1
LN 0028      CALL LOCATE(12,I,3,0)
LN 0029      15  WRITE(12)K2,(IDISP(J),J=1,125)
LN 0030      12  CALL DISPOUT(123)
LN 0031      BUFFER IN(9,0)(IDISP(1),IDISP(125))
LN 0032      IF (IFUNIT(9).NE.008)STOP300
LN 0033      DO5K1=IDIS1,IDIS2
LN 0034      K=K1
LN 0035      8   CALL DISPOUT(K)
LN 0036      EART=3
LN 0037      CALL DISPIN(EART,PARAM,0,IREA,K,IALTA)
LN 0038      IF (IREA-1)6,99,99
LN 0039      6   DO=K*2-1
LN 0040      CALL LOCATE(12,I,3,0)
LN 0041      WRITE(12)K,(IDISP(J),J=1,125)
LN 0042      CALL DISPOUT(K)
LN 0043      BUFFER IN(9,0)(IDISP(1),IDISP(125))
LN 0044      IF (IFUNIT(9).NE.008)STOP300
LN 0045      CALL DISPOUT(124)
LN 0046      EART=1
LN 0047      CALL DISPIN(EART,PARAM,2,IREA,124,IALTA)
LN 0048      IF (IREA-1)7,99,99
LN 0049      7   J=PARAM(1)
LN 0050      GOTO(8,5),J
LN 0051      5   CONTINUE
LN 0052      CALL DISPOUT(125)
LN 0053      EART=1
LN 0054      CALL DISPIN(EART,PARAM,2,IREA,125,IALTA)
LN 0055      IF (IREA-1)9,99,99
LN 0056      9   J=PARAM(1)
LN 0057      GOTO(99,10),J
LN 0058      99  CONTINUE
LN 0059      STOP 111
LN 0060      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR FTM.MAIN

NO ERRORS

V i e r t e r T e i l

Der Einsatz des Trainingssystems im CET

1. Trainingsgegenstand: Die Prognoserechnung

Prognosen sind eine wesentliche Komponente im betriebswirtschaftlichen Entscheidungsprozeß, dessen Aktivitäten in der Regel zukunftsorientiert sind. Die Bedeutung der Prognoserechnung als Hilfsmittel für die Entscheidungsfindung veranlaßte uns dazu, das Entscheidungstraining vorerst für einige Verfahren zur Prognoseerstellung zu realisieren.

Die Vorgehensweise beim Erstellen von Prognosen wird in vier Phasen gegliedert (vgl. Abb. 33).

In der folgenden Kurzbeschreibung der Verfahren, die im Entscheidungstraining verfügbar sind, wird nach der funktionalen Gliederung von Abb. 33 vorgegangen.

1.1. Datenanalyse

In der Datenanalyse wird das verfügbare Datenmaterial auf Gesetzmäßigkeiten untersucht, die als Grundlage für die Erstellung von Prognosen dienen können.

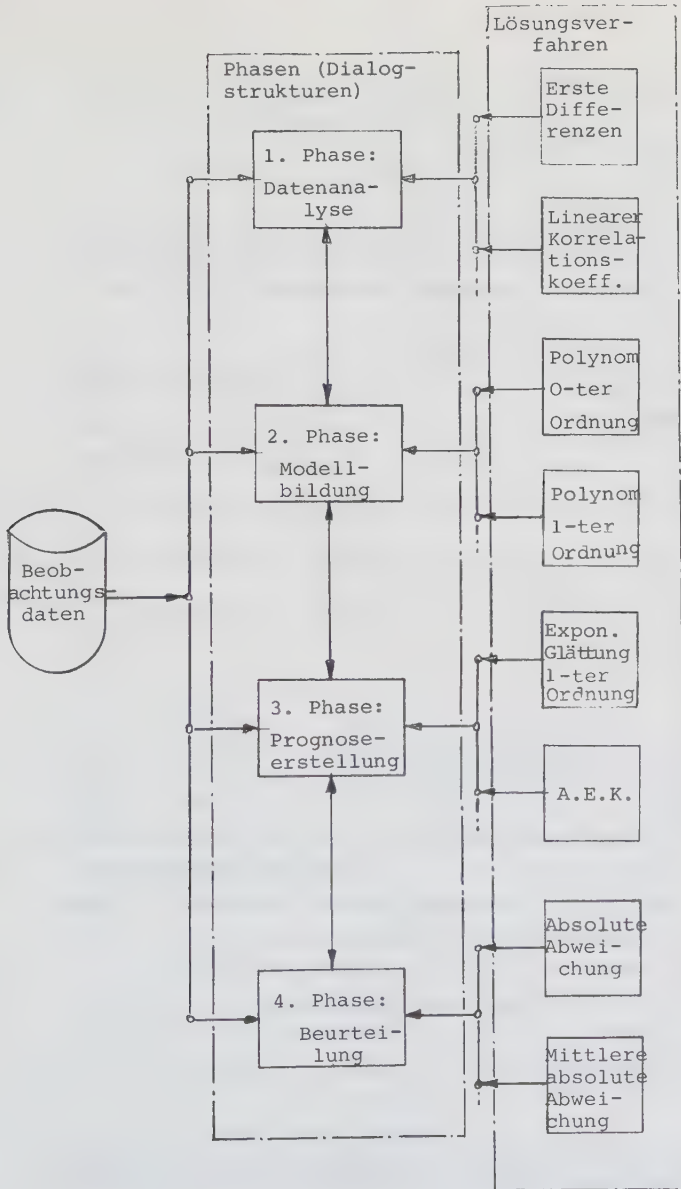


Abb. 33: Struktur der Prognoseerstellung im
Entscheidungsstraining

1.1.1. Berechnung der Differenzen¹⁾

Für eine Zeitreihe

$$(1) \quad x_1, x_2, \dots, x_n$$

wobei: x_n ... aktuellster Wert der Zeitreihe
ergeben sich die ersten Differenzen $d_t^1(x)$ aus:

$$(2) \quad d_t^1(x) = x_{t+1} - x_t$$

Man erhält somit einen Ergebnisvektor der Mächtigkeit $(n-1)$

$$(3) \quad d_1^1(x), d_2^1(x), \dots, d_{n-1}^1(x),$$

auf den man wieder die Differenzenbildung (2) anwendet:

$$(4) \quad d_t^2(x) = (d_{t+1}^1(x) - d_t^1(x)) \quad (\text{zweite Differenzen})$$

Der Ergebnisvektor der zweiten Differenzen hat $(n-2)$ -Elemente

$$(5) \quad d_1^2(x), d_2^2(x), \dots, d_{n-2}^2(x)$$

Dieses Vorgehen kann für eine Zeitreihe der Mächtigkeit n $(n-1)$ -mal wiederholt werden.

Für die Ergebnisvektoren $d_t^i(x)$ der Differenzenbildung gilt: Schwanken die $d_t^i(x)$ zufallsartig um Null, gehorcht die zugrundeliegende Zeitreihe (1) einem Polynom $(i-1)$ -ter Ordnung.

1.1.2. Berechnung der Quotienten²⁾

Für die Zeitreihe (1) werden die Quotienten $q_t^2(x)$

1) Vgl. Schröder, M., Einführung in die kurzfristige Zeitreihenprognose und Vergleich der einzelnen Verfahren, in: Mertens, P. (Hrsg.), Prognoserechnung, Würzburg 1973, S. 24 f.

2) Ebenda, S. 26.

errechnet durch:

$$(6) \quad q_t^2(x) = q_{t+1}^1(x) / q_t^1(x)$$

$$\text{wobei: } q_t^1(x) = x_{t+1} / x_t$$

Fluktuieren die $q_t^2(x)$ um 1, liegt der Zeitreihe (1) ein exponentielles Bildungsgesetz der Form $x(t) = a^{k \cdot t}$ (a und k sind Parameter) zugrunde.

1.1.3. Berechnung der gleitenden Durchschnitte¹⁾

Aus der Zeitreihe (1) ergeben sich die gleitenden Durchschnitte M_t aus:

$$(7) \quad M_t = (x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-N+1}) / N$$

wobei: N ... Anzahl der Perioden, die bei der Berechnung der gleitenden Durchschnitte berücksichtigt werden

Das Ergebnis von (7) ist ein Vektor der Mächtigkeit (n-N+1):

$$(8) \quad M_1, M_2, \dots, M_{n-N+1}$$

(8) gibt den um die Zufallsschwankungen bereinigten Verlauf der Zeitreihe (1) wieder. Saisonale Schwankungen können eliminiert werden, wenn man N gleich der Periodenlänge setzt.

1.1.4. Berechnung des linearen Korrelationskoeffizienten²⁾

Die Stärke eines angenommenen linearen Zusammenhanges

1) Vgl. Schröder, M., a.a.O., S. 26 f.

2) Vgl. Haseloff, O. und Hoffmann, H.J., Kleines Lehrbuch der Statistik, 4.Aufl., Berlin 1970, S. 108.

der Zeitreihe (1) mit der Zeit $t=1, \dots, n$ kann mit dem Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten r_{tx} gemessen werden:

$$(9) \quad r_{tx} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) (t_i - \bar{t})}{n \cdot s_x \cdot s_t}$$

s_x, s_t sind die Standardabweichungen von x und t :

$$(10) \quad s_x = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$
$$s_t = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

$\bar{x}, \bar{t}$ sind die arithmetischen Mittel von x und t :

$$(11) \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i$$

Der Korrelationskoeffizient r_{tx} hat einen Definitionsbereich $(+1, -1)$, wobei:

$r_{tx} = +1$: exakter linearer Zusammenhang (je größer t , desto größer x)

$r_{tx} = 0$: kein linearer Zusammenhang

$r_{tx} = -1$: exakter linearer Zusammenhang (je größer t , desto kleiner x)

1.2. Modellbildung

Die Erkenntnisse, die in der Datenanalyse gewonnen wurden, werden in einem mathematischen Bildungsgesetz (Prognosemodell) berücksichtigt. Aus der Vielzahl der möglichen Prognosemodelle greifen wir hier nur diejenigen heraus, die mit den realisierten Prognoseverfahren korrespondieren (Zeitreihenmodelle).

1.2.1. Trendmodelle

Wenn die n-ten Differenzen (vgl. 4.1.1.1.) um Null schwanken, so kann der Prozeß P_t als Polynom (n-1)-ter Ordnung aufgefaßt werden:

$$(12) \quad P_t = a + bt + \frac{1}{2} ct^2 + \dots + \frac{1}{n-1} rt^{n-1}$$

Aus der Menge der polynomischen Modelle greifen wir das konstante, das lineare und das quadratische Modell heraus.

Das konstante Modell (Polynom 0-ter Ordnung) eignet sich für Prognosen, die über der Zeit annähernd konstant sind:

$$(13) \quad P_t = a$$

Als Vorhersagegleichung für i Perioden ab der Gegenwart T gilt folgende Beziehung:

$$(14) \quad \hat{x}_{T+i} = \hat{a}_T$$

wobei $\hat{x}_{T+i}$, $\hat{a}_T$ Schätzwerte der wirklichen Größen x_{T+i} , a_T sind

Weist der zugrundeliegende Prozeß einen linearen Trend über der Zeit auf, eignet sich das lineare Modell (Polynom 1-ter Ordnung):

$$(15) \quad P_t = a + bt$$

mit der Vorhersagegleichung für i Perioden ab T:

$$(16) \quad \hat{x}_{T+i} = \hat{a}_T + \hat{b}_T \cdot i$$

Bei einem Prozeßverlauf mit quadratischem Trend wird das quadratische Modell (Polynom 2-ter Ordnung) eingesetzt:

$$(17) \quad P_t = a + bt + \frac{1}{2} ct^2$$

mit der Vorhersagegleichung für i Perioden ab T :

$$(18) \quad \hat{x}_{T+i} = \hat{a}_T + \hat{b}_T \cdot i + \frac{1}{2} \hat{c}_T \cdot i^2$$

1.2.2. Saisonmodelle

Verläuft ein Prozeß nach einem periodisch wiederkehrenden Zyklus, so ist er durch ein Saisonmodell darzustellen.

Beim Saisonmodell kommt zur Trendkomponente der polynomischen Modelle noch die Saisonkomponente.

Man unterscheidet nach der Art der Verknüpfung von Trend- und Saisonkomponente zwischen additiver Verknüpfung und multiplikativer Verknüpfung:

$$(19) \quad x_t = b_t + s_t \qquad x_t = b_t \cdot s_t$$

wobei: s_t ... Saisonkomponente

Die Saisonkomponente s_t kann entweder durch Überlagerung periodischer Funktionen angenähert oder durch einen Vektor von Saisonkoeffizienten dargestellt werden.

Beispielsweise liegt dem Verfahren von Winters folgendes Prognosemodell zugrunde:

$$(20) \quad \hat{x}_{t+i} = (\hat{a}_t + i\hat{b}_t) \hat{s}_{1,j}$$

wobei: $\hat{s}_{1,j}$... Saisonfaktor berechnet zum Zeitpunkt $l=t-L+(i \bmod L)$ mit der Ordnungsnummer $j=(t+i) \bmod L$ (L ist die Länge eines Saisonzyklus)

Das Saisonmodell in (20) weist eine multiplikative Verknüpfung auf und arbeitet mit Saisonfaktoren (vgl. Teil 4, 1.3.2.2.).

1.2.3. Regressionsmodelle

In vielen Fällen kann ein Prozeß durch ein mono-variables Modell nicht ausreichend dargestellt werden. Man berücksichtigt die verschiedenen unabhängigen Einflußgrößen dann in einem Regressionsmodell

$$(21) \quad \hat{y}_t = \sum_{i=0}^n b_i x_{it}$$

wobei: x_{it} ... Einflußgrößen auf die Zielgröße Y zum Zeitpunkt t ; es kann sich dabei um eine Teilfunktion handeln

b_i ... Koeffizienten der Einflußgrößen

$\hat{y}_t$... Schätzung für den Erwartungswert der Zielgröße Y zum Zeitpunkt t

Die Koeffizienten der Einflußgrößen werden mit Hilfe der Regressionsanalyse berechnet (vgl. Teil 4, 1.3.3.).

1.3. Prognoseerstellung

Die Prognoseerstellung erfolgt durch Einsetzen in die Vorhersagegleichung. Die erforderlichen Parameter der Prognosegleichung werden durch geeignete Verfahren aus den verfügbaren Vergangenheitsdaten errechnet.

In der Folge werden einige Verfahren zur Berechnung der Glieder der Vorhersagegleichung dargestellt.

1.3.1. Exponentielle Glättung

Die exponentielle Glättung ist ein mittelwertbildendes Verfahren, das auf folgender rekursiver Beziehung aufbaut:

$$(22) \quad S_t(x) = A \cdot x_t + (1 - A) S_{t-1}(x)$$

wobei: $S_t(x)$... geglätteter Wert zum Zeitpunkt t
 A Glättungsfaktor, $0 \leq A \leq 1$
 x_t Beobachtungswert zum Zeitpunkt t

Setzt man in (22) für $S_{t-1}(x)$ ein, erhält man:

$$(23) \quad S_t(x) = A \cdot x_t + A(1 - A)x_{t-1} + A(1 - A)^2 S_{t-2}(x)$$

Man kann nun für $S_{t-2}(x)$ einsetzen, etc.

Verallgemeinernd kann man nun für $S_t(x)$ schreiben

$$(24) \quad S_t(x) = A \sum_{i=0}^{\infty} (1 - A)^i x_{t-i}$$

und erkennt, daß die Beobachtungswerte x_{t-1} mit

exponentiell abnehmenden Gewichten $A(1-A)^i$ in $S_t(x)$ eingehen.

Mit Hilfe der Reihenrechnung kann bewiesen werden, daß

$$(25) \quad \sum_{i=0}^{\infty} A(1-A)^i = 1$$

Setzt man den Glättungsalgorithmus (22) in die geglättete Zeitreihe $S_t(x)$ ein, erhält man

$$(26) \quad S_t^{(2)}(x) = A \cdot S_t(x) + (1-A) S_{t-1}^{(2)}(x)$$

wobei: $S_t^{(2)}(x)$... Glättungswert zweiter Ordnung

Allgemein gilt nun für die Glättung k-ter Ordnung

$$(27) \quad S_t^{(k)}(x) = A \cdot S_t^{(k-1)}(x) + (1-A) S_{t-1}^{(k)}(x)$$

mit: $S_t^{(k)}(x)$... Glättungswert k-ter Ordnung

Nach dem "Fundamentalen Theorem des Exponentiellen Glättens"¹⁾ können die (n+1)-Koeffizienten eines Polynoms n-ter Ordnung durch Linearkombinationen der ersten (n+1)-Ordnungen des Exponentiellen Glättens abgeschätzt werden.

Für einen Prozeß $P_t = a$ (Polynom 0-ter Ordnung) eignet sich das Exponentielle Glätten erster Ordnung:

1) Eine genaue Darstellung des Theorems mit Beweis steht in: Brown, R.G., Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series, Englewood Cliffs 1963, S. 132 ff.

Der Koeffizient $\hat{a}_t$ der Vorhersagegleichung (14) wird errechnet aus¹⁾

$$(28) \quad \hat{a}_t = x_t + (1-A)(\hat{x}_{t-1} - x_t) \quad (\text{vgl. (22)})$$

Der Prozeß $P_t = a + b.t$ (Polynom erster Ordnung) erfordert das Exponentielle Glätten zweiter Ordnung:

Die Koeffizienten $\hat{a}_t$ und $\hat{b}_t$ der Vorhersagegleichung (16) werden folgendermaßen errechnet²⁾:

$$(29) \quad \hat{a}_t = x_t + (1-A)^2(\hat{x}_{t-1} - x_t)$$

$$\hat{b}_t = \hat{b}_{t-1} - A^2(\hat{x}_{t-1} - x_t)$$

Für den Prozeß $P_t = a + b.t + c/2.t^2$ (Polynom zweiter Ordnung) wird das Exponentielle Glätten dritter Ordnung eingesetzt:

Die Koeffizienten $\hat{a}_t$, $\hat{b}_t$ und $\hat{c}_t$ der Vorhersagegleichung (18) werden folgendermaßen errechnet³⁾:

$$(30) \quad \hat{a}_t = x_t + (1-A)^3(\hat{x}_{t-1} - x_t)$$

$$\hat{b}_t = \hat{b}_{t-1} + \hat{c}_{t-1} - 3A^2/2 (2-A)(\hat{x}_{t-1} - x_t)$$

$$\hat{c}_t = \hat{c}_{t-1} - A^3(\hat{x}_{t-1} - x_t)$$

1) Vgl. Brown, R.G., a.a.O., S 143.

2) Vgl. ebenda, S. 143.

3) Vgl. ebenda, S. 143.

1.3.2. Winters-Verfahren¹⁾

Das Verfahren von Winters eignet sich speziell für Zeitreihen mit saisonalen Verläufen, die durch die Prognoseformel (20) dargestellt werden können.

Das Winters-Verfahren baut auf der Exponentiellen Glättung erster Ordnung auf - die verschiedenen Glieder der Vorhersagegleichung (Grundwert, Saisonfaktoren und Trendwert) werden mit Exponentieller Glättung fortgeschrieben.

Berechnung des Grundwertes $\hat{a}_t$:

$$(31) \quad \hat{a}_t = (\hat{a}_{t-1} + \hat{b}_{t-1}) + A \frac{x_t}{\hat{s}_{t-L, t \bmod L}} - (\hat{a}_{t-1} \hat{b}_{t-1})$$

wobei: A ... Glättungsfaktor für Grundwert,
 $0 < A < 1$

Berechnung der Saisonfaktoren $\hat{s}_{t,j}$:

Die Saisonfigur wird als Satz von Saisonfaktoren dargestellt. Zum Zeitpunkt t wird der Faktor mit der Ordnungsnummer $j = t \bmod L$ vom Zeitpunkt (t-L) neu berechnet nach:

$$(32) \quad \hat{s}_{t,j} = \hat{s}_{t-L,j} + B \left(\frac{x_t}{\hat{a}_t} - \hat{s}_{t-L,j} \right)$$

wobei: B ... Glättungsfaktor für Saisonfaktoren, $0 < B < 1$

Berechnung des Trendfaktors $\hat{b}_t$:

1) Vgl. Schläger, W., Einführung in die Zeitreihenprognose bei saisonalen Bedarfsschwankungen und Vergleich der einzelnen Verfahren, in: Mertens, P. (Hrsg.), a.a.O., S. 73 ff.

$$(33) \quad \hat{s}_t = \hat{s}_{t-1} + C((\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) - \hat{s}_{t-1})$$

wobei: C ... Glättungsfaktor für Trendwert
 $0 < C < 1$

1.3.3. Schrittweise Regression mit A.E.K.¹⁾

Das Verfahren A.E.K. ist eine Kombination der schrittweisen Regression mit einem statistischen Signifikanztest für die Parameter der Regressionsgleichung. Zum Unterschied von der herkömmlichen Regressionsanalyse, wo alle Beobachtungswerte, die in die Berechnung eingehen, gleich gewichtet werden, sieht das Verfahren A.E.K. eine mit zunehmendem Alter exponentiell abnehmende Gewichtung vor.

Bei der folgenden Darstellung der A.E.K.²⁾ werden Ableitungen und Beweise weitgehend weggelassen.

Ausgehend von einem Regressionsmodell (21) gewinnt man unter Beachtung des "Gauß'schen Prinzips der Kleinsten Quadrate" die Beziehung

$$(34) \quad F = \sum_{v=0}^t (y_t - \bar{y}_t)^2 = \sum_{n=0}^T (y_t - \sum_{i=0}^n b_i x_{iv})^2 = \text{Min!}$$

wobei: F ... Abweichung des Regressionsergebnisses $\bar{y}_t$ von den Beobachtungswerten y_t

1) A.E.K. bedeutet Adaptive Einflußgrößen-Kombination; in den folgenden Ausführungen wird das genannte Verfahren A.E.K. genannt.

2) Vgl. Griese, J. und Matt, G., Prognose mit Hilfe einer Kombination von Schrittweiser Regressionsanalyse und exponentieller Glättung (adaptive Einflußgrößenkombination), in: Mertens, P., a.a.O., S. 159 ff.

Die Einführung der exponentiellen Gewichtung nach dem Alter der Beobachtungswerte bewirkt folgende Modifikation von (34):

$$(35) \quad F = \sum_{v=0}^t (y_v - \sum_{i=0}^n (b_i x_{iv})^2 (1-A)^{t-v} = \text{Min!}$$

wobei: A ... Gewichtungssparameter, $0 < A < 1$

Dieser Ansatz wird nun nach den Regeln einer Auflösung von Max-Min-Problemen partiell nach den unbekannten b_i 's differenziert und die Ableitung Null gesetzt.

Nach einigen Umformungen erhält man ein $(n+1)$ -dimensionales Gleichungssystem mit den $(n+1)$ unbekannten Koeffizienten $(b_0, \dots, b_n)$:

(36)

$$\begin{aligned} b_0 \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} + \dots + b_n \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} x_{nv} &= \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} y_v \\ b_0 \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} x_{1v} + \dots + b_n \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} x_{nv} x_{1v} &= \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} y_v x_{1v} \\ \cdot &\cdot \cdot \\ \cdot &\cdot \cdot \\ \cdot &\cdot \cdot \\ b_0 \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} x_{nv}^2 + \dots + b_n \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} x_{nv}^2 &= \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} y_v x_{nv} \end{aligned}$$

Das Gleichungssystem (36) wird schrittweise nach den Koeffizienten b_i aufgelöst, die eine größtmögliche Verringerung der Abweichung F (vgl. (35)) erbringen. Die Auswahl der entsprechenden Koeffizienten erfolgt mit Hilfe einer Zielfunktion, die man durch Freisetzen der b_i in (36) und Einsetzen in (35) gewinnt.

$$(37) \quad b_0 \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} Y_v + b_1 \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} x_{1v} Y_v + \\ + \dots + b_n \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} x_{nv} Y_v + \\ + \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} (Y_v - \bar{Y}_v)^2 = \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} Y_v^2$$

Diese Zielfunktion wird als $(n+2)$ -te Gleichung dem Gleichungssystem (36) beigelegt.

Bevor die Matrix der Einflußgrößen für das System der $(n+2)$ Gleichungen aufgestellt wird, führen wir noch folgende Vereinfachung ein:

$$(38) \quad \sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} x_{iv} x_{jv} = a_{ij}$$

Es ergibt sich somit folgende Einflußgrößenmatrix:

$$(39) \quad \begin{array}{cccc} a_{0,0} & \dots & a_{0,i} & \dots & a_{0,n+1} \\ a_{1,0} & \dots & a_{1,i} & \dots & a_{1,n+1} \\ . & & . & & . \\ . & & . & & . \\ a_{i,0} & \dots & a_{i,i} & \dots & a_{i,n+1} \\ . & & . & & . \\ . & & . & & . \\ a_{n+1,0} & \dots & a_{n+1,i} & \dots & a_{n+1,n+1} \end{array}$$

Zur Ermittlung der Standardabweichung σ und der statistischen Sicherheit t der Koeffizienten $a_{i,n+1}$ fügt man obiger Einflußgrößenmatrix noch eine Einheitsmatrix gleicher Dimension an. Diese $(n+2)$ -dimensionale Matrix wird nun zur Bestimmung der unbekannten b_i mit dem Gauß-Algorithmus nach Diagonalgliedern $a_{i,i}$, die der Bedingung

$$(40) \quad a_{n+1,n+1}^{(1)} = a_{n+1,n+1} - \frac{a_{n+1,i} \cdot a_{i,n+1}}{a_{i,i}} = \text{MIN!}$$

folgen, invertiert.

Die Entwicklung erfolgt nach der Rechtecksregel:

Für die Zeilenelemente $a_{i,j}$ der Zeile i gilt:

$$(41) \quad a_{i,j}^{(1)} = \frac{a_{i,j}}{a_{i,i}} \quad \text{für } j=0, \dots, n+1$$

Alle übrigen Elemente $a_{i,k}$ der Matrix errechnen sich aus:

$$(42) \quad a_{j,k}^{(1)} = a_{j,k} - \frac{a_{i,k}}{a_{i,i}} \cdot a_{j,i} \quad \text{für } j \neq i \text{ und } k=1, \dots, n+1$$

Die Glieder $c_{i,j}$ der Einheitsmatrix werden ebenfalls nach Vorschrift (42) errechnet.

Bevor eine Umformung nach dem Diagonalglied, das die Bedingung (40) erfüllt, erfolgt, wird untersucht, ob die betreffende Einflußgröße die geforderte statistische Signifikanz t_{IN} aufweist:

$$(43) \quad t_{IN}^2 \geq \frac{(a_{i,n+1}^{(m)})^2 \left(\sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} - 1 \right)}{a_{i,i}^{(m)} \cdot a_{n+1,n+1}^{(m)} - (a_{i,n+1}^{(m)})^2}$$

Ist die Bedingung (43) nicht erfüllt, so kann die betreffende Einflußgröße nicht berücksichtigt werden. Es wird dann jenes Diagonalglied $a_{i,i}$ aufgesucht, das die Bedingung (40) am zweitbesten erfüllt.

Nach einer Umformung gemäß den Vorschriften (41) und (42) ergibt sich für die Einflußgrößenmatrix (39) mit der angeschlossenen Einheitsmatrix folgender Stand:

$$(44) \quad \begin{array}{cccccccc} a_{O,O}^{(1)} & \dots & a_{O,i}^{(1)} & \dots & a_{O,n+1}^{(1)} & 1 & \dots & C_{O,i}^{(1)} & \dots & 0 \\ \cdot & & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot \\ a_{i,O}^{(1)} & \dots & a_{i,i}^{(1)} & \dots & a_{i,n+1}^{(1)} & 0 & \dots & C_{i,i}^{(1)} & \dots & 0 \\ \cdot & & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot \\ a_{n+1,O}^{(1)} & \dots & a_{n+1,i}^{(1)} & \dots & a_{n+1,n+1}^{(1)} & 0 & \dots & C_{n+1,i}^{(1)} & \dots & 1 \end{array}$$

Das Regressionsergebnis nach einer Iteration enthält als einzigen Koeffizienten das $a_{i,n+1}^{(1)}$ für die Einflußgröße x_i :

$$(45) \quad \bar{Y}^{(1)} = a_{i,n+1}^{(1)} \cdot x_i$$

Die Standardabweichung des Regressionsergebnisses

($\bar{Y}$) wird errechnet durch:

$$(46) \quad \sigma_{\bar{Y}}^{(1)} = \sqrt{\frac{a_{n+1,n+1}}{\sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} - 1}}$$

Die Standardabweichung des Koeffizienten $a_{i,n+1}$ ergibt sich aus:

$$(47) \quad \sigma_{a_i}^{(1)} = \sqrt{C_{i,i}^{(1)}} \cdot \sigma_{\bar{Y}}^{(1)}$$

Die statistische Sicherheit des Koeffizienten $a_{i,n+1}$ wird folgendermaßen errechnet:

$$(48) \quad t_i^{(1)} = \frac{|a_{i,n+1}^{(1)}|}{a_i^{(1)}}$$

Die Entwicklung der Einflußgrößenmatrix wird nun m -mal durchgeführt, bis keine der in Frage kommenden Koeffizienten $a_{i,n+1}$ mehr den Bedingungen (40) und (43) genügt und für alle Koeffizienten $a_{i,n+1}$, die in das Regressionsergebnis aufgenommen wurden, gilt:

$$(49) \quad t_{OUT}^2 < \frac{(a_{i,n+1}^{(m)})^2 \left(\sum_{v=0}^t (1-A)^{t-v} - m \right)}{C_{i,i}^{(m)} \cdot a_{n+1,n+1}^{(m)}}$$

wobei: t_{OUT} ... Unterer Grenzwert für die statistische Signifikanz der Koeffizienten im Regressionsergebnis

Wenn die Bedingung (49) für eine Einflußgröße

nicht erfüllt ist, muß diese aus dem Regressions-
ergebnis eliminiert werden. Dies geschieht durch
Rückentwicklung der Koeffizienten- und der Ein-
heitsmatrix nach folgenden Vorschriften:

$$(50) \quad a_{i,j}^{(m-1)} = \frac{a_{i,j}^{(m)}}{C_{i,i}^{(m)}}$$

$$a_{j,k}^{(m-1)} = a_{j,k}^{(m)} - \frac{a_{i,k}^{(m)}}{C_{i,i}^{(m)}} \quad \text{für: } j \neq i$$

$$C_{i,j}^{(m-1)} = \frac{C_{i,j}^{(m)}}{C_{i,i}^{(m)}}$$

$$C_{j,k}^{(m-1)} = C_{j,k}^{(m)} - \frac{C_{i,k}^{(m)}}{C_{i,i}^{(m)}} \cdot C_{j,i}^{(m)} \quad \text{für: } j \neq i$$

Das Regressionsergebnis enthält die signifikanten
Einflußgrößen und kann unmittelbar als Prognose-
gleichung verwendet werden, indem man die unab-
hängigen Variablen einsetzt.

1.4. Beurteilung der Prognose

Eine Prognose ist um so besser, je näher sie bei
der unbekannten Zielgröße liegt. Abweichungen sind
daher geeignete Maße für die Bestimmung der
Prognosequalität.

Für die Betrachtung einer einzelnen Prognose
eignet sich die absolute Abweichung AF:

$$(51) \quad AF_t = |x_t - \hat{x}_t|$$

oder die prozentuale Abweichung PF:

$$(52) \quad PF_t = \frac{AF_t \cdot 100}{x_t}$$

Diese Beurteilungsmaße lassen jedoch noch keine endgültige Aussage über die Eignung der verwendeten Prognosetechnik für die vorliegende Datenkonstellation zu. Man schreibt daher in der Regel die Einzelabweichungen fort, wie z.B. die mittlere absolute Abweichung MAD:

$$(53) \quad MAD = \left(\sum_{t=0}^n |x_t - \hat{x}_t| \right) / n$$

Die Maßzahl MAD vermittelt einen guten Eindruck von der Prognosequalität, sofern nicht durch die Durchschnittsbildung starke Schwankungen bei den Einzelabweichungen untergehen. Es empfiehlt sich daher generell auch eine laufende Kontrolle der Einzelabweichungen, da diese ein Fehlverhalten des Prognoseverfahrens wesentlich früher anzeigen als die mittlere absolute Abweichung.

In der Initialisierungsphase ist die mittlere absolute Abweichung sehr gut geeignet, die Auswirkungen der Änderung von Entscheidungsparametern (z.B. Glättungsfaktor A) zu messen.

2. Dialogstrukturen für den Trainingsgegenstand Prognoserechnung

Die in Teil 4, 1. beschriebenen Verfahren sind in Dialogstrukturen eingebettet, die ihren Einsatz im Rahmen eines flexiblen Trainingsdialoges für Verfahrens- und Problemlösungstraining (vgl. Teil 2, 2.) ermöglichen.

Die Dialogstrukturen sind hierarchisch angeordnet (vgl. Abb. 9). Die gewählte Organisation orientiert sich an der in Abb. 33 dargestellten Phaseneinteilung für die Vorgehensweise bei der Erstellung von Prognosen (Datenanalyse, Modellbildung, Prognoseerstellung und Beurteilung). Aufgrund ihrer engen Zusammengehörigkeit wurden die Phasen Prognoseerstellung und Beurteilung zusammengelegt.

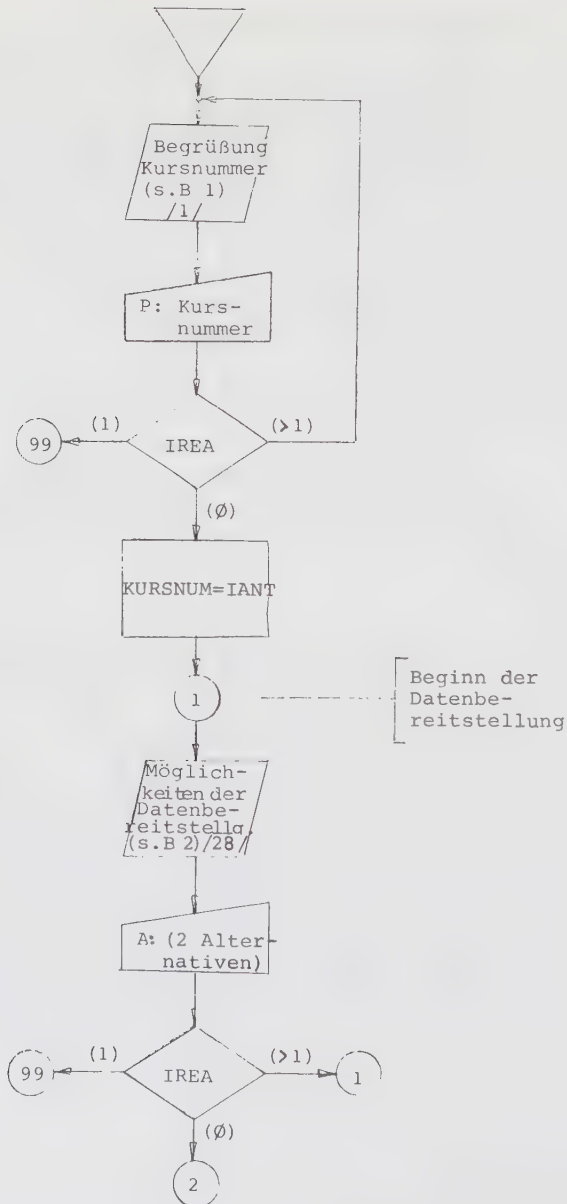
Im einzelnen wurde folgende Darstellung gewählt: Jede Dialogstruktur beginnt mit einer kurzen zusammenfassenden Schilderung ihrer Aufgaben. Es folgt eine Beschreibung der logischen Struktur in einem Flowchart. Ein beispielhafter Dialogablauf vermittelt einen Eindruck von der Art des Dialoges von der Sicht des Anwenders aus. Flowchart und Dialogbeispiel sind durch entsprechende Hinweise verknüpft. Die programmtechnische Realisierung der Dialogstruktur ist aus den darauffolgenden Programmlisten zu entnehmen. Eine Verbindung zwischen Flowchart und der Programmliste kann über die Textkonservennummer /IDIS/ hergestellt werden.

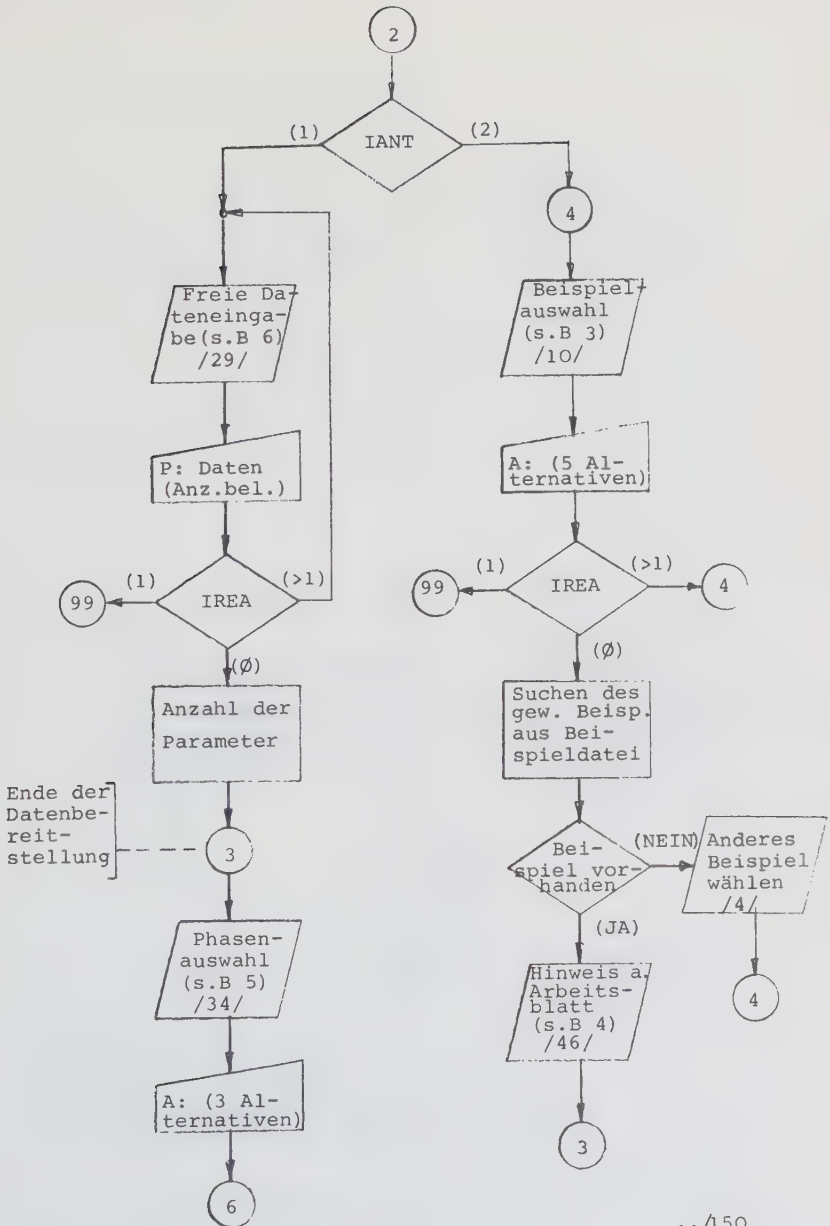
2.1. Problemkreisstruktur Prognoserechnung

Diese Dialogstruktur bildet den Rahmen für den gesamten Dialogablauf. Sie beinhalten die Datenbereitstellung und die Verzweigung zu den Dialogstrukturen Datenanalyse, Modellbildung und Prognoseerstellung mit Beurteilung.

2.1.1. Dialogstruktur

(Vgl. Abb. 34)





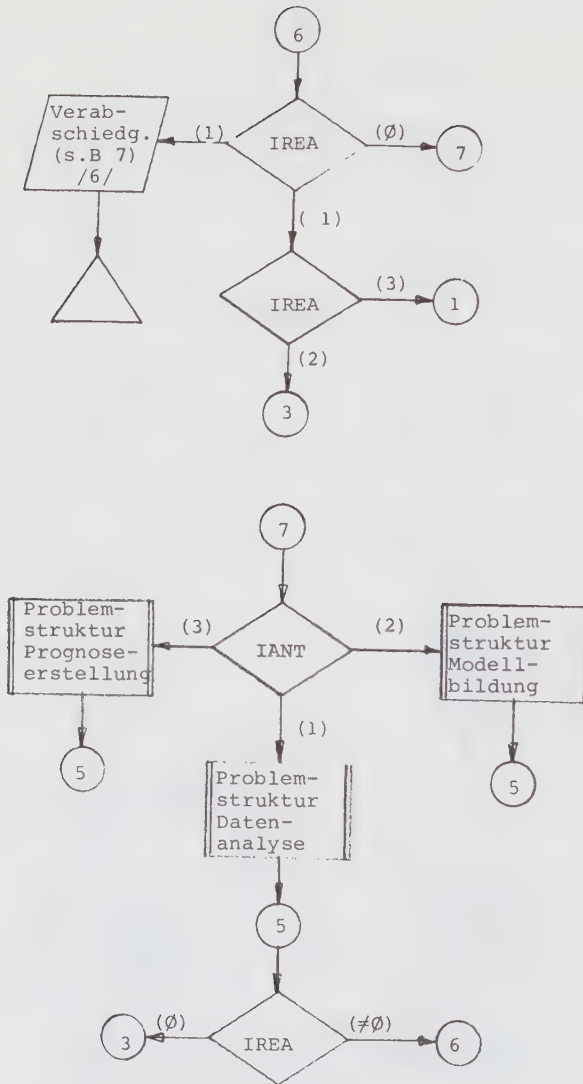


Abb. 34: Problemkreisstruktur Prognoserechnung

2.1.2. Beispiel für Dialogablauf

B1:

```
*****
*1;
*
*ICH BEGRUESSE SIE IM TRAININGSSYSTEM.
*BITTE LOESEN SIE DIE GESTELLTEN
*AUFGABEN KONZENTRIERT UND BEDENKEN SIE
*IMMER, DASS ICH AUF IHRE ANTWORT WARTEN.
*VIEL ERFOLG UND SPASS AM WISSENSFORTSCHRITT.
*
* IHRE CD 3300
*BITTE IDENTIFIZIEREN SIE SICH DURCH
*IHRE KURSNUMMER.
*
*
*
*
*WENN SIE DIE EINGABE BEENDET HABEN, DRUECKEN SIE
*BITTE DIE <SEND>-TASTE. IST IN EINEM BILD KEINE
*EINGABE VERLANGT, SO DRUECKEN SIE BITTE NUR DIE
*SENDTASTE.
*EINGABE1 KURSNUMMER
*****
```

Hinweis: Die Eingabe des Benutzers beginnt immer links oben und ist durch ein SEND (;) abgeschlossen.

B2:

```
*****
*2;
*SIE HABEN GRUNDSATZLICH ZWEI MOEGlichkeiten
*ZU TRAINIEREN
*
* 1 SIE KOENNEN BIS ZU 4. SELBST GEGAEHLTE
* DATEN EINGEBEN UND SO EIGENE PROBLEME
* BEARBEITEN EW. DIE ANGEBOTENEN RECHEN-
* BAUSTEINE AN SPEZIELLEN DATENKONSTEL-
* LATIONEN TESTEN.
*
* 2 SIE KOENNEN AUS EINER ANZAHL VOR-
* LIEGENDER PRAXISNAHER BEISPIELE
* WAELHEN UND DIE GESTELLTEN PROBLEME
* MIT DEN GEGEBENEN MITTELN ZU LOESEN
* VERSUCHEN.
*
*
*
*
*EINGABE1 AUSWAHLANTWORT
*****
```

Hier wurde die Alternative 2 gewählt. Der Dialogablauf über die folgenden Bilder B3 und B4 entspricht dieser Alternative. Die Reaktion des Rechners auf die Alternative 1 ist in B6 dargestellt.

B3:

```
*****
*1;
*
*ICH STELLE IHNEN EINE ANZAHL VON BEISPIELEN
*ZUR VERFUEGUNG, DIE SIE IN BELIEBIGER
*REIHENFOLGE UND AUCH BELIEBIG OFT
*BEARBEITEN KOENNEN. BITTE INFORMIEREN
*SIE SICH IM ARBEITSBLATT T1, WELCHE
*BEISPIEL-NRM. VORHANDEN SIND, UND GEBEN SIE
*UNSERE GEGUESSCHTE AUFGABE DURCH EIN-
*TIPPEN DER JEWELIGEN NR. BEKANNT.
*
*
*
*
*
*
*EINGABE1 BEISPIELNUMMER
*****
```

Das Arbeitsblatt T1 ist in Teil 4, 3. dargestellt.

2.1.3. Programmliste

```

LN 0301      COMMON IDISP(125)
LN 0302      INTEGER EART
LN 0303      CHARACTER IY(13,0)
LN 0304      DIMENSION Y(4,0),PARAM(4,0)
LN 0305      EQUIVALENCE(IDISP(1),IY(1))
LN 0306      WRITE(61,1111)
LN 0307      1111 FORMAT(1H1,2X////)
LN 0308      9. IDIS=1
LN 0309      CALLDISP(OUT(IDIS)
LN 0310      EART=2
LN 0311      NN=1
LN 0312      CALLDISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0313      IF(IREA-1)1,29,9
LN 0314      1 KURSNUM=PARAM(1)
LN 0315      9 IDIS=24
LN 0316      CALLDISP(OUT(IDIS)
LN 0317      EART=1
LN 0318      NN=2
LN 0319      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0320      IF(IREA-1)2,23,8
LN 0321      2 K=PARAM(1)
LN 0322      GOTO(3,4),K
LN 0323      3 IDIS=23
LN 0324      CALL DISP(OUT(IDIS)
LN 0325      EART=2
LN 0326      NN=0
LN 0327      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0328      IF(IREA-1)5,23,3
LN 0329      5 N=NN
LN 0330      DO6I=1,N
LN 0331      6 Y(I)=PARAM(I)
LN 0332      GOTO15
LN 0333      4 IDIS=13
LN 0334      CALL DISP(OUT(IDIS)
LN 0335      12 EART=1
LN 0336      NN=5
LN 0337      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0338      IF(IREA-1)7,29,4
LN 0339      7 K=PARAM(1)
LN 0340      REWIND13
LN 0341      DO14I=1,5
LN 0342      READ(13)ITEXT,IDIS1,N,(Y(J),J=1,46)
LN 0343      IF(ITEXT,EQ,K)GOTO11
LN 0344      10 CONTINUE
LN 0345      IDIS=4
LN 0346      CALL DISP(OUT(IDIS)
LN 0347      GOTO12
LN 0348      11 IDIS=IDIS1
LN 0349      CALL DISP(OUT(IDIS)
LN 0350      BUFFER IN(9,0)(IDISP(1),IDISP(125))
LN 0351      IF(IFUNIT(9).NE.0)STOP300
LN 0352      15 IDIS=34
LN 0353      CALL DISP(OUT(IDIS)
LN 0354      EART=1
LN 0355      NN=3
LN 0356      CALLDISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS1,IALTA)
LN 0357      IF(IREA-1)13,29,14
LN 0358      14 IF(IREA-EQ,3)GOTO8
LN 0359      GOTO 15
LN 0360      13 K=PARAM(1)
LN 0361      GOTO(16,17,19),K
LN 0362      16 CALL DATENANN(Y,N,IREA)
LN 0363      IF(IREA-1)15,23,14
LN 0364      17 CALLMODELBI(Y,N,IREA)
LN 0365      IF(IREA-1)15,23,14
LN 0366      18 CALL PROGHO(Y,N,IREA)
LN 0367      IF(IREA-1)15,23,14
LN 0368      29 IDIS=6
LN 0369      CALLDISP(OUT(IDIS)
LN 0370      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR FTM.MAIN

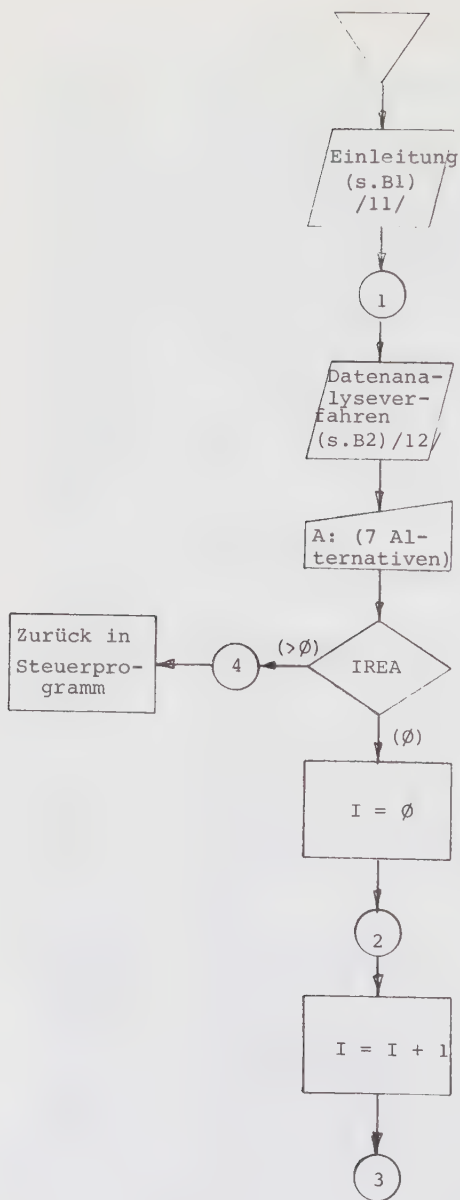
NO ERRORS

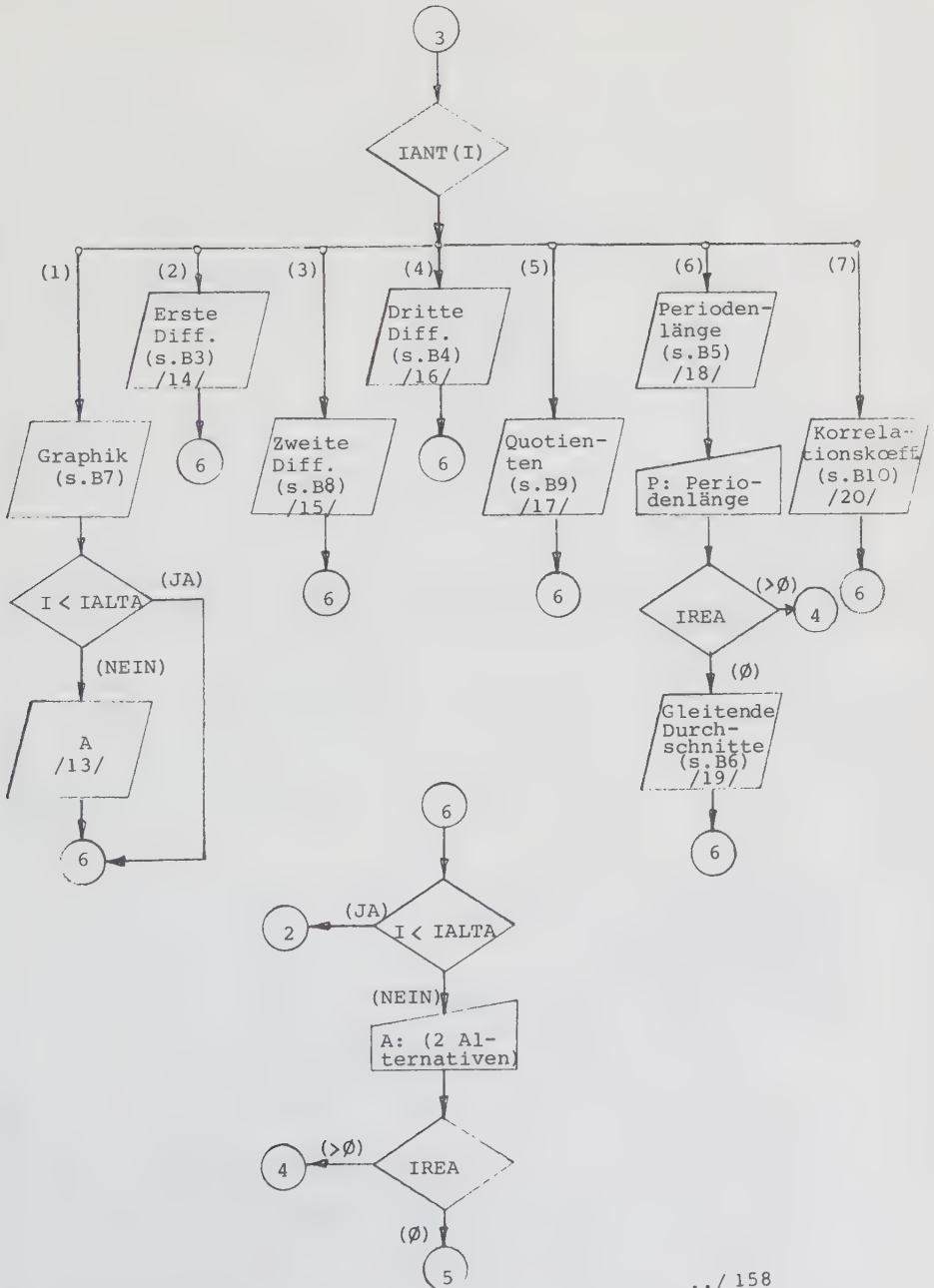
2.2. Problemstruktur Datenanalyse

Diese Dialogstruktur ermöglicht den Einsatz der angebotenen statistischen Verfahren zur Datenanalyse in beliebiger Reihenfolge und auch beliebig oft. Sinnvollerweise sollten diese Untersuchungen nach einer Untersuchungsstrategie durchgeführt werden, der eine Hypothese über das Bildungsgesetz zugrunde liegt.

2.2.1. Dialogstruktur

(Vgl. Abb. 35)





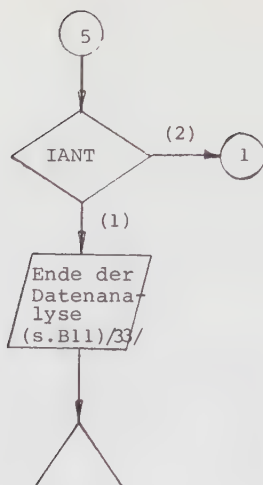


Abb. 35: Problemstruktur Datenanalyse

B2:

```

*****
*4;
*
*TEILEN SIE UNS DURCH EINGABE DER NEBEN-
*STEHENDEN ZIFFER MIT, MIT WELCHEM BAJ-
*STEIN SIE DIE VORLIEGENDEN VERGANGEN-
*HEITSWERTE TESTEN MOECHTEN!
*
*   1  GRAPHISCHE METHODE
*   2  ERSTE DIFFERENZEN
*   3  ZWEITE DIFFERENZEN
*   4  DRITTE DIFFERENZEN
*   5  QUOTIENTENBILDUNG
*   6  GLEITENDE DURCHSCHNITTE
*   7  LINEARE KORRELATION MIT DER ZEIT
*
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT.
*****

```

B4:

```

*****
*2;
*
*
*DIE DRITTEN DIFFERENZEN BETRAGEN!
*
*   -4.0    2.0    12.0    -16.0    5.0    20.0
*   40.0   -122.0   126.0   -21.0   -48.0   26.0
*   -3.0    16.0   -10.0    4.0    2.0   -14.0
*   39.0   -67.0    48.0   16.0   -53.0   24.0
*    3.0     3.0     4.0   -10.0    2.0   -3.0
*   23.0   -56.0   58.0
*
*
*SUMME DER DRITTEN DIFF.= 21.0
*
*ENTSCHEIDEN SIE:
*   1  DATENANALYSE BEENDET
*   2  FORTSETZUNG DER DATENANALYSE
*
*AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

B2:

```

*****
*6;
*
*TEILEN SIE UNS DURCH EINGABE DER NEBEN-
*STEHENDEN ZIFFER MIT, MIT WELCHEM BAJ-
*STEIN SIE DIE VORLIEGENDEN VERGANGEN-
*HEITSWERTE TESTEN MOECHTEN!
*
*   1  GRAPHISCHE METHODE
*   2  ERSTE DIFFERENZEN
*   3  ZWEITE DIFFERENZEN
*   4  DRITTE DIFFERENZEN
*   5  QUOTIENTENBILDUNG
*   6  GLEITENDE DURCHSCHNITTE
*   7  LINEARE KORRELATION MIT DER ZEIT
*
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT.
*****

```


2.2.3. Programmliste

```

LN 0001      SUBROUTINE DATENANN(Y,N,IREA)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      INTEGER EART
LN 0004      CHARACTER IY(1000)
LN 0005      DIMENSION Y(40),D1(40),YDACH(40),PARAM(40)
LN 0006      EQUIVALENCE (IDISP(1),IY(1))
LN 0007      IDIS=11
LN 0008      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0009      BUFFER IN(9,0)(IDISP(1),IDISP(125))
LN 0010      IF(IFUNIT(9).NE.000)STOP300
LN 0011      19 IDIS=12
LN 0012      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0013      EART=1
LN 0014      NN=7
LN 0015      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS1,IALTA)
LN 0016      IF(IREA-1)2,3,3
LN 0017      2 D066I=1,IALTA
LN 0018      MERK1=PARAM(I)
LN 0019      GOTO(5,6,7,8,9,10,11),MERK1
LN 0020      5 CALL PLOT(1,Y,1,N,1,Y,1,N,0,Y,1,N,0)
LN 0021      IDIS=13
LN 0022      IF(I.EQ.IALTA)GOTO79
LN 0023      GOTO66
LN 0024      79 CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0025      GOTO66
LN 0026      6 CALL DIF(Y,N,MERK1)
LN 0027      GOTO16
LN 0028      7 CALL DIF(Y,N,MERK1)
LN 0029      GOTO16
LN 0030      8 CALL DIF(Y,N,MERK1)
LN 0031      GOTO16
LN 0032      9 CALL QUOT(Y,N)
LN 0033      GOTO16
LN 0034      10 CALL GLEITOU(Y,N,IREA)
LN 0035      IF(IREA-1)99,3,3
LN 0036      99 IDIS=25
LN 0037      GOTO16
LN 0038      11 CALL KORR(Y,N)
LN 0039      16 IF(I.EQ.IALTA)GOTO77
LN 0040      D073J=751,35)
LN 0041      IY(J)=608
LN 0042      77 CALL DISPOUT(I)
LN 0043      IF(I.EQ.IALTA)GOTO66
LN 0044      BUFFER IN(9,0)(IDISP(1),IDISP(125))
LN 0045      IF(IFUNIT(9).NE.000)STOP300
LN 0046      66 CONTINUE
LN 0047      EART=1
LN 0048      NN=2
LN 0049      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS1,IALTA)
LN 0050      IF(IREA-1)17,3,3
LN 0051      17 MERK1=PARAM(I)
LN 0052      GOTO(20,19),MERK1
LN 0053      20 IDIS=33
LN 0054      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0055      BUFFER IN(9,0)(IDISP(1),IDISP(125))
LN 0056      IF(IFUNIT(9).NE.000)STOP300
LN 0057      3 RETURN
LN 0058      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR DATENANN

NO ERRORS

```

LN 0001      SUBROUTINE DIF(Y,N,MERK1)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      DIMENSION Y(40),D(40)
LN 0004      SD=0.
LN 0005      N1=N-1
LN 0006      DO1I=1,N1
LN 0007      I1=I+1
LN 0008      D(I1)=Y(I1)-Y(I)
LN 0009      1 SD=SD+D(I)
LN 0010      IDIS=14
LN 0011      IF(MERK1-3) 2,3,3
LN 0012      3 N1=N1-1
LN 0013      SD=0.
LN 0014      DO5I=1,N1
LN 0015      I1=I+1
LN 0016      D(I1)=D(I1)-D(I)
LN 0017      5 SD=SD+D(I)
LN 0018      IDIS=15
LN 0019      IF(MERK1-3) 2,2,6
LN 0020      6 N1=N1-1
LN 0021      SD=0.
LN 0022      DO7I=1,N1
LN 0023      I1=I+1
LN 0024      D(I1)=D(I1)-D(I)
LN 0025      7 SD=SD+D(I)
LN 0026      IDIS=16
LN 0027      2 K=1
LN 0028      ISTEEL=1
LN 0029      CALL TAB(IDIS,N1,D,K,ISTEEL,6,12,1,1,6,1)
LN 0030      IDIS=0
LN 0031      D(1)=SD
LN 0032      K=1
LN 0033      N2=1
LN 0034      ISTEEL=1
LN 0035      CALL TAB(IDIS,N2,D,K,ISTEEL,14,14,1,4,1,1)
LN 0036      RETURN
LN 0037      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR DIF

NO ERRORS

```

LN 0001      SUBROUTINE KORR(Y,N)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      DIMENSION Y(40),D(40)
LN 0004      SUM1=0.
LN 0005      SUM2=0.
LN 0006      SUM3=0.
LN 0007      SUM4=0.
LN 0008      SUM5=0.
LN 0009      DO1I=1,N
LN 0010      SUM1=SUM1+I*Y(I)
LN 0011      SUM2=SUM2+I
LN 0012      SUM3=SUM3+Y(I)
LN 0013      SUM4=SUM4+Y(I)**2
LN 0014      1 SUM5=SUM5+I**2
LN 0015      Z=N*SUM1-SUM2*SUM3
LN 0016      ANE1=SQRT(N*SUM5-SUM2*SUM2)
LN 0017      ANE2=SQRT(N*SUM4-SUM3*SUM3)
LN 0018      D(1)=Z/(ANE1*ANE2)
LN 0019      N1=1
LN 0020      IDIS=20
LN 0021      K=1
LN 0022      CALL TAB(IDIS,N1,D,K,3,8,8,1,4,4,1)
LN 0023      RETURN
LN 0024      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR KORR

NO ERRORS

```

LN 0301      SUBROUTINE GLEITOU(Y,N,IREA)
LN 0302      COMMON IDISP(125)
LN 0303      DIMENSION PARAM(40)
LN 0304      INTEGER EART
LN 0305      DIMENSION Y(40),D(40)
LN 0306      IDIS=18
LN 0307      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0308      EART=2
LN 0309      NN=1
LN 0310      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0311      IF (IREA-1) 1,2,2
LN 0312      1  LAENGEP=PARAM(1)
LN 0313      N1=N+1-LAENGEP
LN 0314      D03I=1,N1
LN 0315      K1=I
LN 0316      K2=I+LAENGEP-1
LN 0317      D(I)=0.
LN 0318      D04K=K1,K2
LN 0319      D(I)=D(I)+Y(K)
LN 0320      3  D(I)=D(I)/FLOAT(LAENGEP)
LN 0321      ALAENGEP=FLOAT(LAENGEP)
LN 0322      IDIS=13
LN 0323      K=1
LN 0324      CALL TAB(IDIS,N1,D,K,1,6,12,1,1,6,1)
LN 0325      IDIS=0
LN 0326      D(1)=ALAENGEP
LN 0327      K=1
LN 0328      N1=1
LN 0329      CALL TAB(IDIS,N1,D,K,0,14,14,1,4,4,1)
LN 0330      2  RETURN
LN 0331      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR GLEITOU

NO ERRORS

```

LN 0301      SUBROUTINE CUOT(Y,N)
LN 0302      COMMON IDISP(125)
LN 0303      DIMENSION Y(40),Q(40)
LN 0304      N1=N-1
LN 0305      D01I=1,N1
LN 0306      I1=I+1
LN 0307      1  Q(I)=Y(I1)/Y(I)
LN 0308      N1=N1-1
LN 0309      D02I=1,N1
LN 0310      I1=I+1
LN 0311      2  Q(I)=Q(I1)/Q(I)
LN 0312      IDIS=17
LN 0313      K=1
LN 0314      CALL TAB(IDIS,N1,Q,K,2,6,12,1,1,6,1)
LN 0315      RETURN
LN 0316      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR QUOT

NO ERRORS

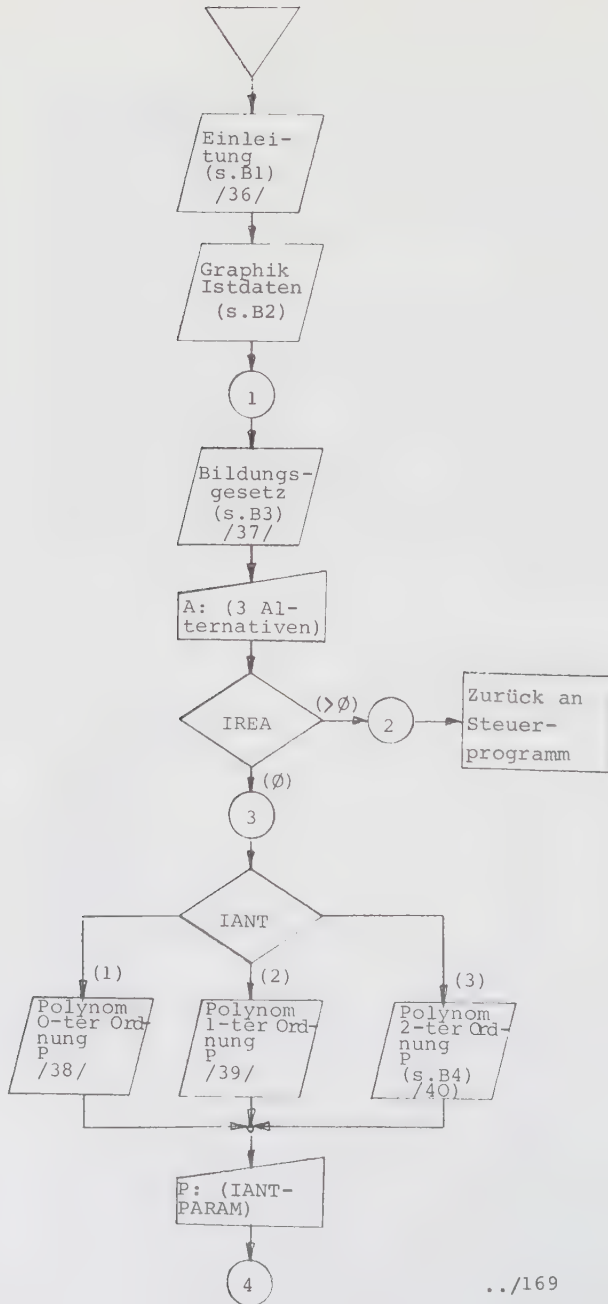
2.3. Problemstruktur Modellbildung

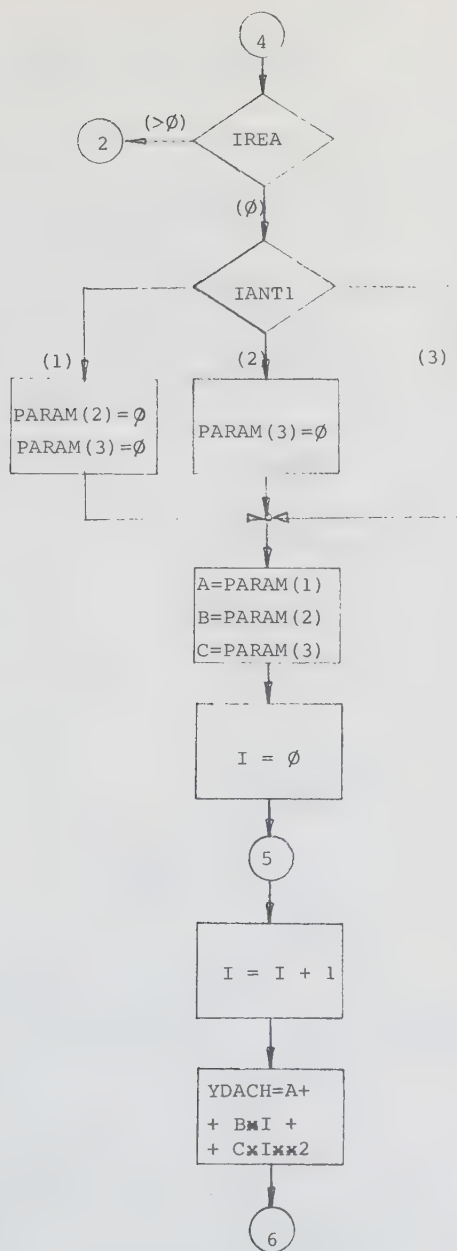
In dieser Dialogstruktur ist der Verlauf der Istdaten durch ein einfaches Bildungsgesetz möglichst gut anzunähern. Es sind dabei das Bildungsgesetz und die entsprechenden Parameter zu wählen.

Durch gezielte Parametermodifikationen kann auch untersucht werden, wie sich diese auf den Verlauf des gewählten Modells auswirken. Da nur sehr einfache Bildungsgesetze zur Verfügung stehen (Polynome 0-ter bis 2-ter Ordnung), können viele Datenverläufe nur sehr unvollkommen angenähert werden. Es kommt in diesem Fall darauf an, den systematischen Verlauf bei der Modellbildung zu berücksichtigen und die Zufallsschwankungen zu ignorieren.

2.3.1. Dialogstruktur

(Vgl. Abb. 36)





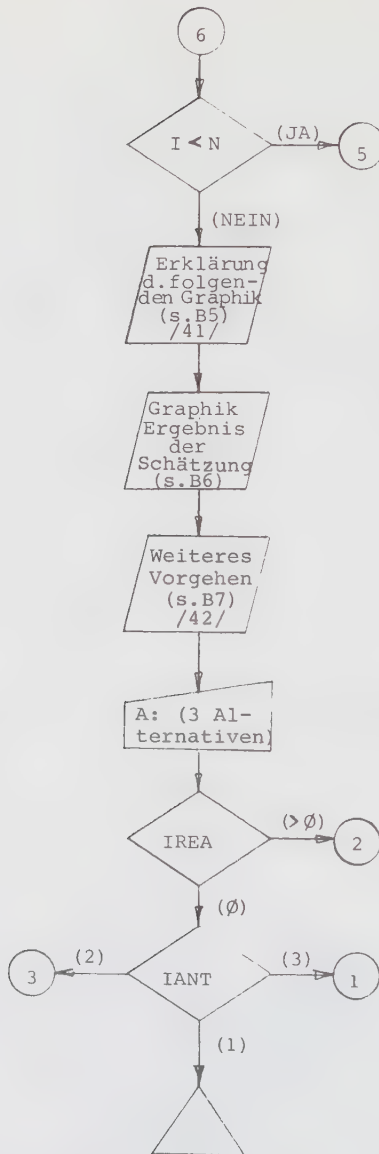


Abb. 36: Problemstruktur Modellbildung

B4:

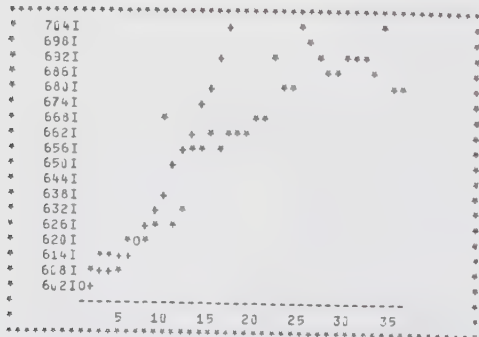
```
*****
*600,1,.3;
*
*SIE VERSUCHEN ES MIT DEM BILDUNGSGESETZ!
*
*      P=A1+A2*T+A3*T**2
*
*SCHAEETZEN SIE DIE PARAMETER A1, A2 UND
*A3. ZUR DARSTELLUNG IHRER WERTE KOENNEN SIE
*DEZIMALPUNKTE VERWENDEN. ZUR TRENNUNG DER EINGABE-
*WERTE BENUTZEN SIE BITTE KOMMATA.
*
*BISHERIGE SCHAEETZUNGEN#
*
*      GRUNDWERT A1 =      .00
*LINEARER TRENDWERT A2 =      .00
*QUADRAT. TPENOWERT A2 =      .00
*
*
*EINGABE! A1, A2, A3
*****
```

Für gezielte Parameteränderungen sind die aktuellen Parametereinstellungen wichtig. In diesem Dialogablauf werden die Parameter zum ersten Mal eingegeben.

B5:

```
*****
*
*IM NAECHSTEN BILD SEHEN SIE, WIE SICH
*IHRE ABSCHAEETZUNG AN DIE ISTWERTE AN-
*PASST.
*ES BEDEUTEN#
*ISTWERTE (BEOBACHTUNGSWERTE) ..... *
*ABSCHAEETZUNG ..... *
*UEBEREINSTIMMUNG ..... 0
*
*SOLLTEN SIE K=IN + BZW.O AUF DEM BILD
*FINDEN, WAR IHRE ABSCHAEETZUNG SEHR
*WEIT DANEBEN.
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*****
```

B6:



B7:

```
*2;
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN.
*ES BIETEN SICH DREI ENTSCHEIDUNGS-
*MOEGlichkeiten AN:
1 MIT ABSCHAEtzUNG ZUFRIEDEN
2 AENDERUNG VON PARAMETERN
3 ANDERES BILDUNGSGESETZ
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT
```

B4:

```

*600.,8.,2;
*
*SIE VERSUCHEN ES MIT DEM BILDUNGSGESETZ!
*
*
*
$$P = A1 + A2 * T + A3 * T ** 2$$

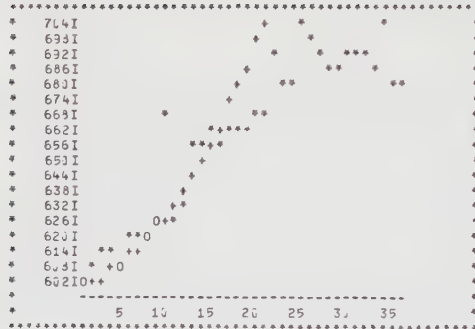
*
*SCHAETZEN SIE DIE PARAMETER A1, A2 UND
*A3. FÜR DARSTELLUNG IHRER WERTE KOENNEN SIE
*DEZIMALPUNKTE VERWENDEN. ZUR TRENNUNG DER EINGABE
*WERTE BENUTZEN SIE BITTE KOMMATA.
*
*BISHERIGE SCHAETZUNGEN!
*
*
*GRUNDWERT A1 = 600.00
*LINEARER TRENDWERT A2 = 1.00
*QUADRAT. TRENDWERT A2 = .30
*
*
*EINGABE! A1, A2, A3

```

B5:

*IM NAECHSTEN BILD SEHEN SIE, WIE SICH
*IHRE ABSCHAETZUNG AN DIE ISTWERTE AN-
*PASST.
*ES BEDEUTEN:
*ISTWERTE (BEOBACHTUNGSWERTE) *
*ABSCHAETZUNG +
*UEBEREINSTIMMUNG 0
*SOLLTEN SIE KEIN + BZW. 0 AUF DEM BILD
*FINDEN, WAR IHRE ABSCHAETZUNG SEHR
*WEIT DANEBEN.

B6:



B7:

```

*****
*1;
*
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN.
*ES BIETEN SICH DREI ENTSCHEIDUNGS-
*MOEGlichkeiten AN:
*
*   1   MIT ABSCHAETZUNG ZUFRIEDEN
*
*   2   AENDERUNG VON PARAMETERN
*
*   3   ANDERES BILDUNGSGESETZ
*
*
*
*
*
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT
*****

```

Die Annäherung kann sicher noch wesentlich verbessert werden. Der Benutzer bricht jedoch den Dialog "Modellbildung" vorzeitig ab.

2.3.3. Programmliste

```

LN 0001      SUBROUTINE MODELBI(Y,N,IREA)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      INTEGER EART
LN 0004      DIMENSION PARAM(40),Y(40),YDACH(46)
LN 0005      MAL=0
LN 0006      IDIS=36
LN 0007      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0008      BUFFER IN(3,0) (IDISP(1),IDISP(125))
LN 0009      IF(IFUNIT(3).NE.0) STOP300
LN 0010      CALL PLOT(1,Y,1,N,1,Y,1,N,0,Y,1,N,0)
LN 0011      20 IDIS=37
LN 0012      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0013      EART=1
LN 0014      NN=3
LN 0015      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALT4)
LN 0016      IF(IREA-1)2,3,3
LN 0017      2 MERK2=PARAM(1)
LN 0018      40 GOTO(6,7,8),MERK2
LN 0019      6 IDIS=38
LN 0020      GOTO9
LN 0021      7 IDIS=39
LN 0022      GOTO9
LN 0023      8 IDIS=40
LN 0024      9 K=1
LN 0025      ISTEEL=2
LN 0026      PARAM(1)=A
LN 0027      PARAM(2)=B
LN 0028      PARAM(3)=C
LN 0029      N5=MERK2
LN 0030      CALL TAB(IDIS,N5,PARAM,K,ISTEEL,14,16,1,4,4,1)
LN 0031      CALL DISPOUT(J)
LN 0032      EART=2
LN 0033      NN=MERK2
LN 0034      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALT4)
LN 0035      IF(IREA-1)30,3,3
LN 0036      30 GOTO(10,11,12),MERK2
LN 0037      10 PARAM(2)=G.
LN 0038      11 PARAM(3)=G.
LN 0039      12 CONTINUE
LN 0040      A=PARAM(1)
LN 0041      B=PARAM(2)
LN 0042      C=PARAM(3)
LN 0043      DO13I=1,N
LN 0044      13 YDACH(I)=PARAM(1)+PARAM(2)*I+PARAM(3)*I**2
LN 0045      IDIS=41
LN 0046      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0047      BUFFER IN(9,0) (IDISP(1),IDISP(125))
LN 0048      IF(IFUNIT(9).NE.0) STOP300
LN 0049      CALL PLOT(2,Y,1,N,1,YDACH,1,N,0,Y,1,N,0)
LN 0050      IDIS=42
LN 0051      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0052      EART=1
LN 0053      NN=3
LN 0054      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALT4)
LN 0055      IF(IREA-1)15,3,3
LN 0056      15 IANT=PARAM(1)
LN 0057      IF(IANT-2)3,4,23
LN 0058      3 RETURN
LN 0059      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR MODELBI

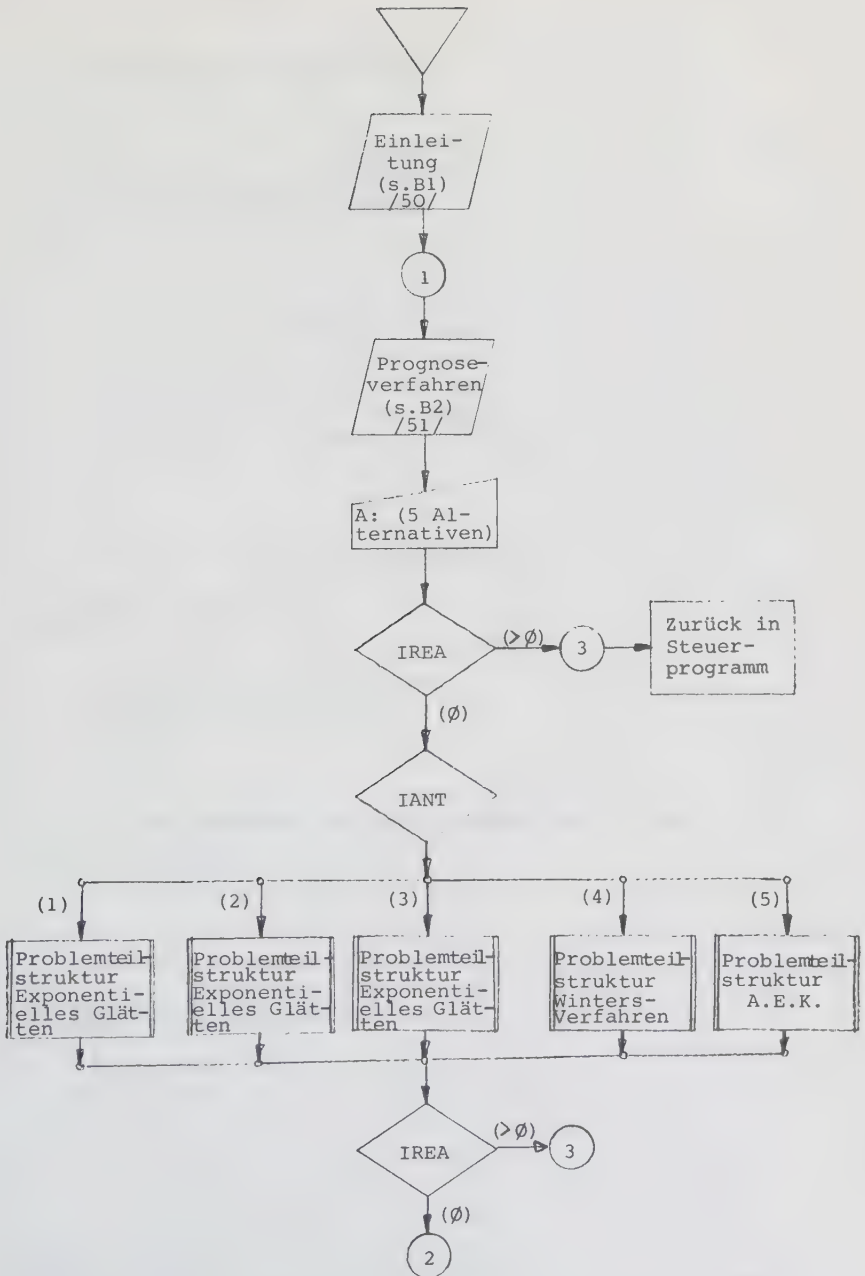
NO ERRORS

2.4. Problemstruktur Prognoseerstellung mit Beurteilung

Zum Unterschied zu den Phasen Datenanalyse und Modellbildung, die nur sehr einfache Verfahren aufrufen, erfordern die Verfahren der Phase Prognoseerstellung mit Beurteilung umfangreiche Parametereingaben. Zu jedem Prognoseverfahren mußte daher eine eigene Dialogstruktur erstellt werden (Problemtellstrukturen). Die beschriebene Dialogstruktur übernimmt die Steuerung für die Aktivierung der Problemtellstruktur für das vom Benutzer verlangte Verfahren.

2.4.1. Dialogstruktur

(Vgl. Abb. 37)



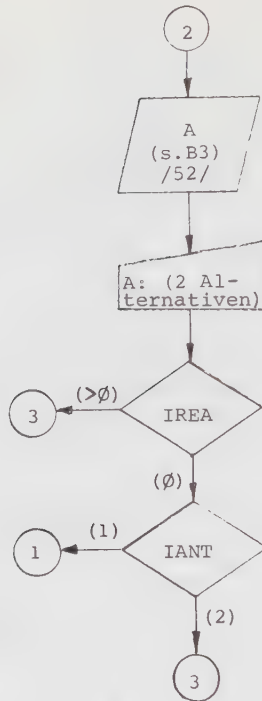


Abb. 37: Problemstruktur Prognoseerstellung

2.4.3. Programmliste

```

LN 0101      SUBROUTINE PROGNO(Y,N,IREA)
LN 0102      COMMON IDISP(125)
LN 0103      INTEGER EART
LN 0104      DIMENSION Y(4),PARAM(40)
LN 0105      IDIS=50
LN 0106      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0107      BUFFER IN(9,0) (IDISP(1),IDISP(125))
LN 0108      IF(IFUNIT(3).NE.JOB) STOP 300
LN 0109      10 IDIS=51
LN 0110      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0111      EART=1
LN 0112      NN=5
LN 0113      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS1,IALTA)
LN 0114      IF(IREA-1) 1,2,2
LN 0115      2 RETURN
LN 0116      1 K=PARAM(1)
LN 0117      GOTO(3,4,5,6,7),K
LN 0118      3 CALL EXPO(Y,N,IREA,1)
LN 0119      IF(IREA-1) 8,2,2
LN 0120      4 CALL EXPO(Y,N,IREA,2)
LN 0121      IF(IREA-1) 8,2,2
LN 0122      5 CALL EXPO(Y,N,IREA,3)
LN 0123      IF(IREA-1) 3,2,2
LN 0124      6 CALLWINTER(Y,N,IREA)
LN 0125      IF(IREA-1) 8,2,2
LN 0126      7 CALLREGRES(Y,N,IREA)
LN 0127      IF(IREA-1) 3,2,2
LN 0128      8 IDIS=52
LN 0129      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0130      EART=1
LN 0131      NN=2
LN 0132      CALLDISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS1,IALTA)
LN 0133      IF(IREA-1) 9,2,2
LN 0134      9 K=PARAM(1)
LN 0135      GOTO(10,2),K
LN 0136      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR PROGNO

NO ERRORS

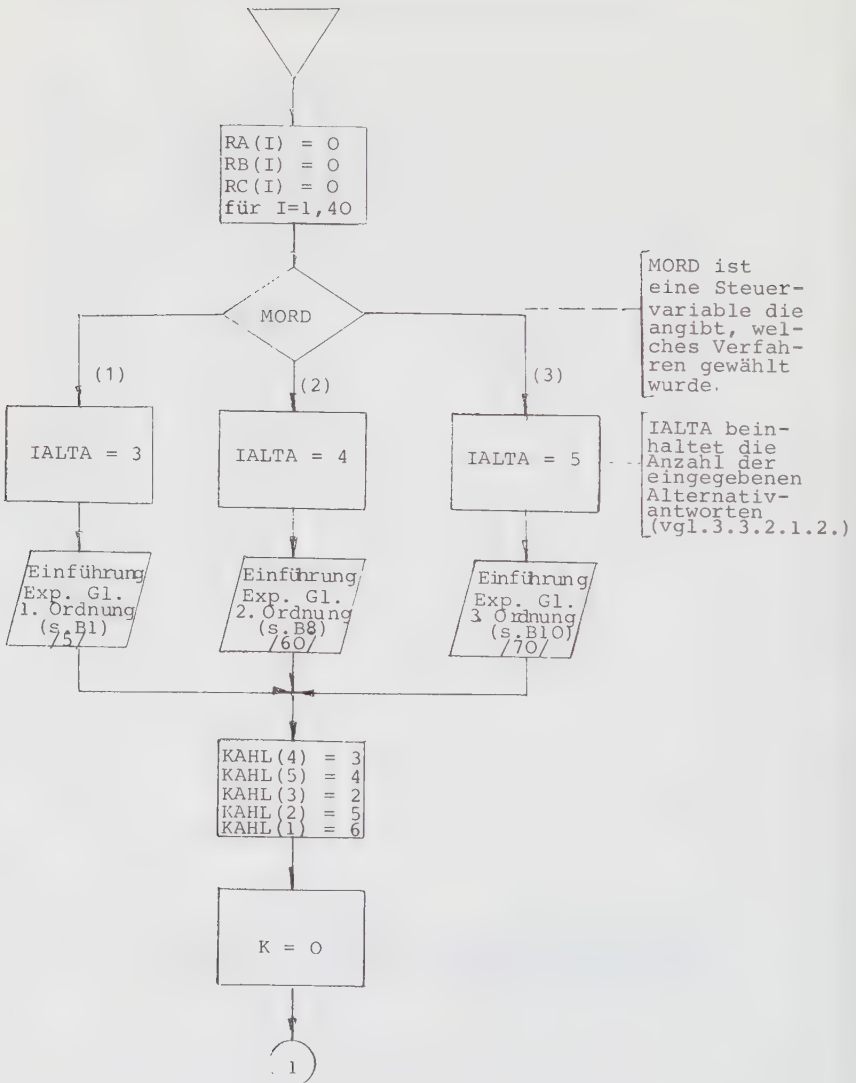
2.5. Problemtailstruktur Exponentielles Glätten¹⁾

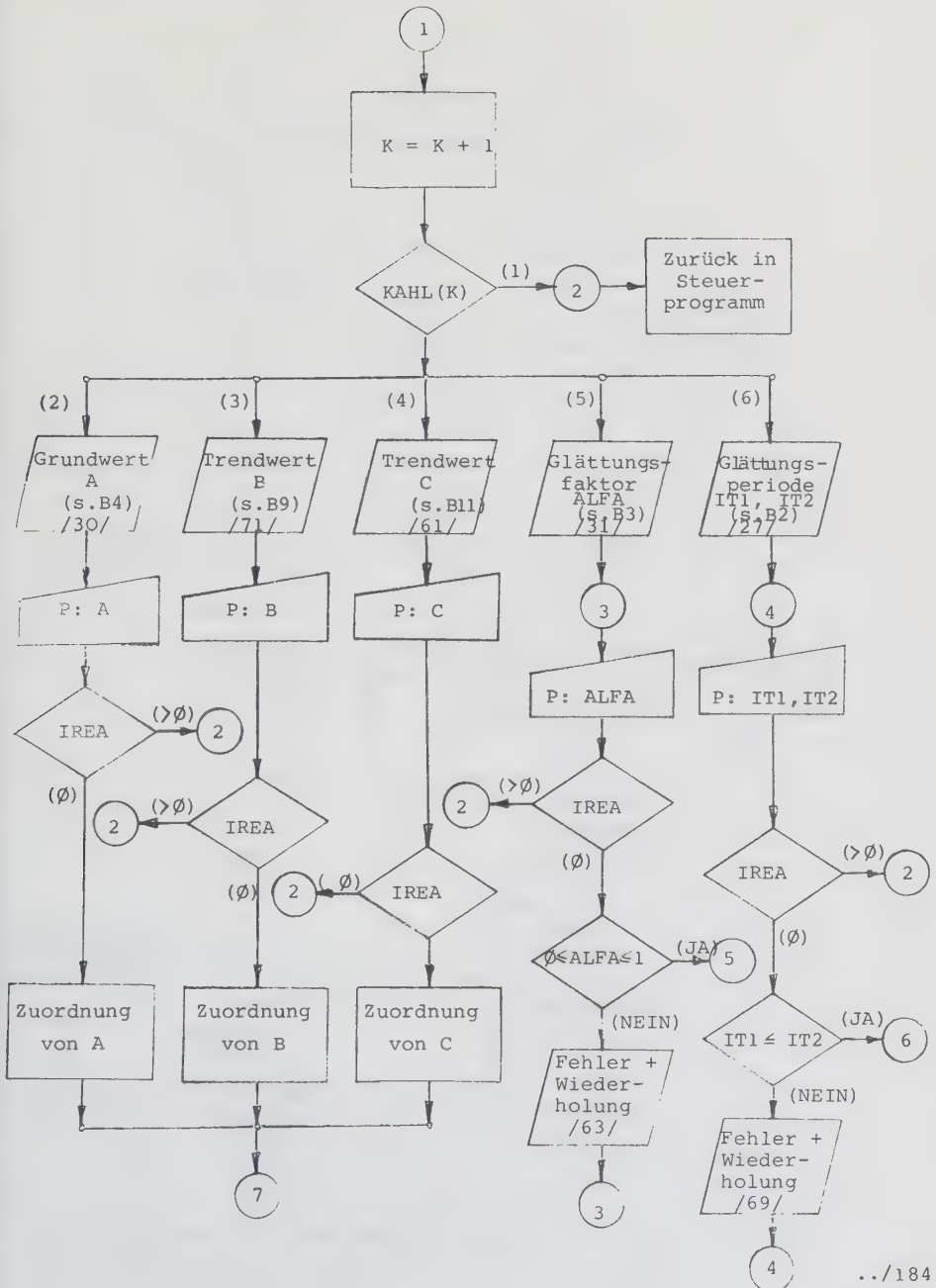
In dieser Dialogstruktur werden die Parameter, die für die Verfahren Exponentielle Glättung erster, zweiter und dritter Ordnung benötigt werden, angefordert. Parametermodifikationen können sehr einfach durchgeführt werden. Der Benutzer hat die Möglichkeit, die Prognoseergebnisse mit oder ohne Graphik zu studieren.

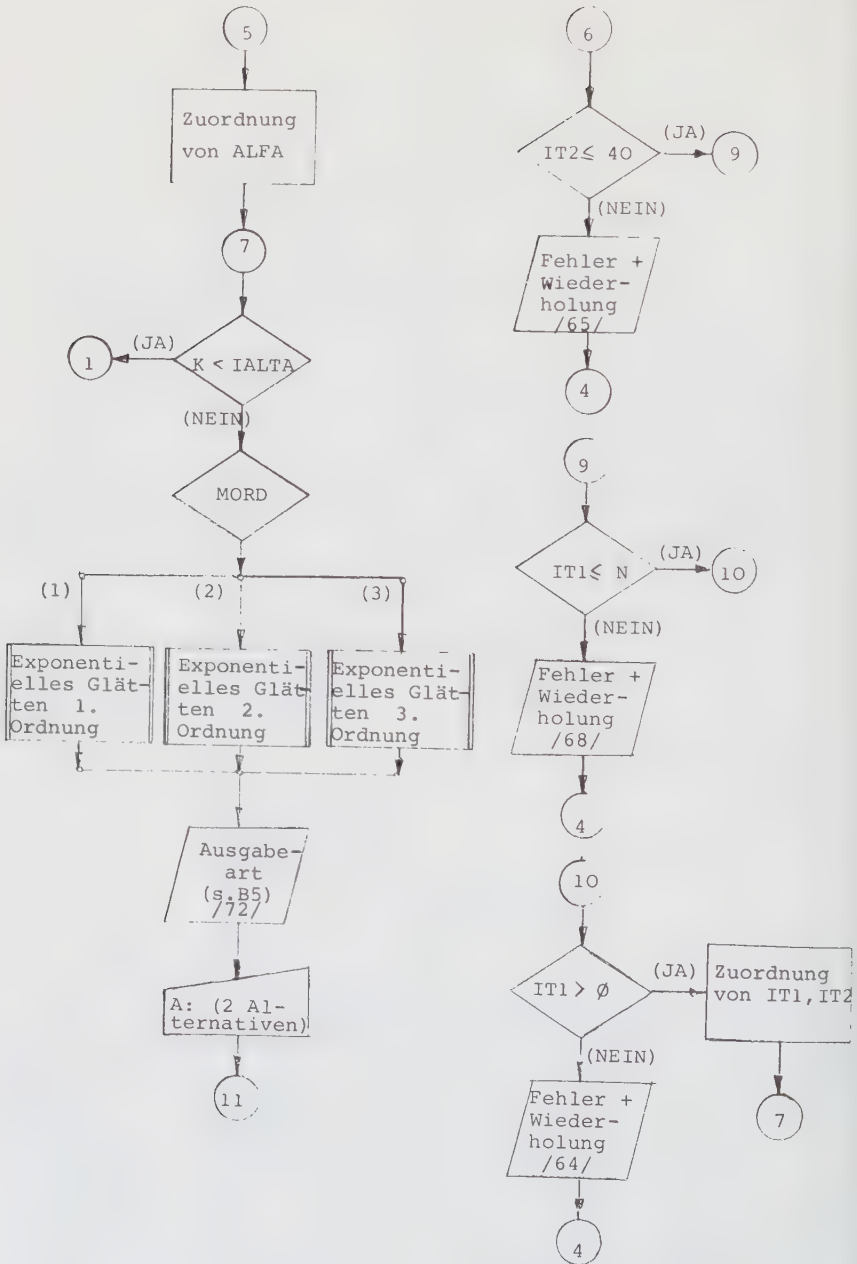
2.5.1. Dialogstruktur

(Vgl. Abb. 38)

1) Diese Dialogstruktur wurde in Zusammenarbeit mit H. Österle erstellt.







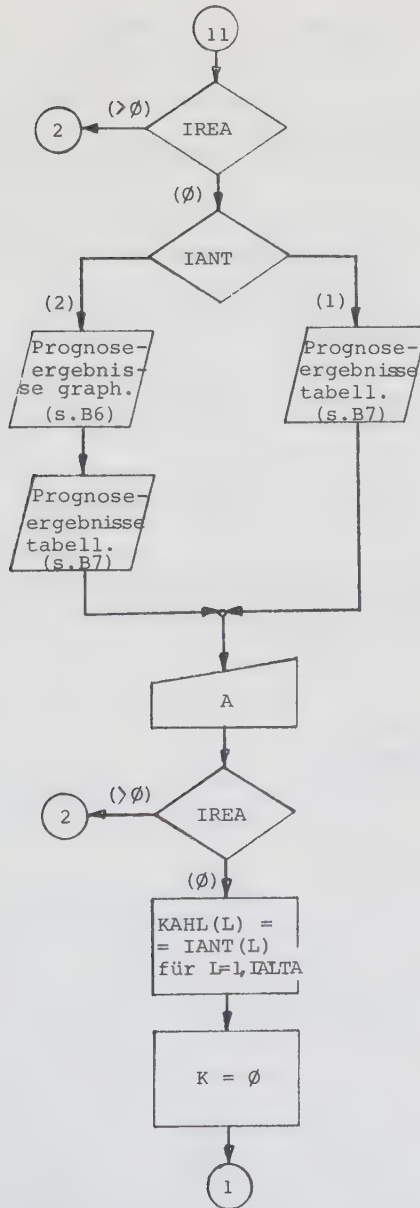


Abb. 38: Problemteilstruktur Exponentielles Glätten

2.5.2. Beispiel für Dialogablauf

B1:

```
*****
*
*BEIM KONSTANTEN MODELL MIT EXPONENTIELLER
*GLAETTUNG HABEN SIE ES MIT FOLGENDEN MATHE-
*MATISCHEN MODELL ZU TUN!
*
* $SX(T+K) = A$ 
* $A = AL * X(T) + (1-AL) * SX(T)$ 
*
* $SX(T+K)$ ...SCHAETZUNG DER VARIABLEN X FÜR DEN
*ZEITPUNKT T+K
* $X(T)$ .....BEOBACHTUNGSWERT DER VARIABLEN X ZUM
*ZEITPUNKT T
*A.....GRUNDWERT
*AL.....GLAETTUNGSPARAMETER
*
*
*
*
*****
```

B2:

```
*****
*1,20;
*
*
*BITTE GEBEN SIE DIE GEWÜNSCHTE ANFANGS- UND
*ENDPERIODE, FÜR DIE GEGLAETTET WERDEN SOLL, IN
*DER GENANNTEN REIHENFOLGE ALS GANZE ZAHLEN EIN,
*DIE NICHT GROSSER ALS 40 SEIN SOLLEN.
*
*
*
*
*BISHERIGE WERTE:
*
*   BEGINNPERIODE IT1 =      0.
*   ENDPERIODE IT2   =      0.
*
*
*EINGABE: IT1, IT2
*****
```

Im ersten Durchlauf werden die benötigten Parameter vom Rechner direkt angefordert.

B3:

```
*****
*.3;
*
*
*BITTE GEBEN SIE DEN GLAETTUNGSFAKTOR ALFA
*ALS WERT ZWISCHEN 0 UND 1 EIN.
*
*
*
*
*BISHERIGE WERTE:
*
*   GLAETTUNGSWERT ALFA = .3000
*
*
*EINGABE: GLAETTUNGSWERT ALFA
*****
```

B4:

```

*****
*210;
*
*
*
*BITTE GEBEN SIE IHRE ABSCHAEZUNG FUER DEN
*GRUNDWERT BIS ZUM BEGINN DER GLAETTUNG EIN.
*
*
*
*
*
*
*BISHERIGER WERT:
*
*      GRUNDWERT A =      .00
*
*
*
*EINGABE: GRUNDWERT
*****

```

B5:

```

*****
*2;
*
*WOLLEN SIE DIE ERGEBNISSE:
*
*      1 TABELLARISCH
*      2 GRAPHISCH UND TABELLARISCH
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTHORT.
*****

```

B6:

```

*****
* 253I      ***
* 250I      *
* 247I
* 244I
* 241I      *
* 238I      *
* 235I      *
* 232I      *
* 229I      *
* 226I      *
* 223I      *
* 220I      *
* 217I      *
* 214I      *
* 211I      *
* 208I
* 205I
* 202I
*
*-----
*      5      10      15      20
*****

```

B7:

```

*****
*      EXPONENTIELLE GLAETTUNG ERSTER ORDNUNG      *
*VON PER. 1.00BIS PER. 20.00 ALFA = .30          *
*M.A.ABW= 5.72                                     *
*                                                    *
*PERIODE      BEOBSCHT.GRUNDWT.PROGNOSE ABS.A3M.*
*  1.          222.00      211.00 211.00 13.00    *
*  2.          221.70      212.60 213.60 7.40     *
*  3.          219.00      215.81 215.81 3.18     *
*  4.          219.00      216.77 216.77 2.22     *
*  5.          221.00      217.44 217.44 3.55     *
*  6.          224.00      218.50 218.50 5.43     *
*  7.          232.00      220.15 220.15 11.84    *
*  8.          236.00      223.70 223.70 12.29    *
*  9.          237.00      227.39 227.39 9.63     *
* 10.          238.00      230.27 230.27 7.72     *
* 11.          238.00      232.59 232.59 5.40     *
* 12.          237.00      234.21 234.21 2.73     *
* 13.          235.00      235.05 235.05 .05      *
* 14.          234.00      235.03 235.03 1.03     *
*EINGABE! AUSWAHLANTHOUT ODER SEND
*****

```

B7:

```

*****
*2!  EXPONENTIELLE GLAETTUNG ERSTER ORDNUNG!      *
*VON PER. 1.00BIS PER. 20.00 ALFA = .30          *
*M.A.ABW= 5.72                                     *
*                                                    *
*PERIODE      BEOBSCHT.GRUNDWT.PROGNOSE ABS.ABW.*
*  15.         233.00      234.72 234.72 1.72     *
*  16.         235.00      234.20 234.20 .79      *
*  17.         238.00      234.44 234.44 3.55     *
*  18.         241.00      235.51 235.51 5.43     *
*  19.         245.00      237.15 237.15 7.84     *
*  20.         250.00      239.31 239.31 10.48    *
*  21.         252.00      242.65                                     *
*  22.         252.00                                     *
*  23.         253.00                                     *
*  24.         249.00                                     *
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN!                          *
*1 BEENDEN          5 GLAETTUNGSFAKTOR AENDERN      *
*2 GRUNDWERT AENDERN 6 GLAETTUNGSZEITRAUM AENDERN  *
*EINGABE! AUSWAHLANTHOUT ODER SEND
*****

```

Durch Angabe der entsprechenden Alternativen wird dem Rechner mitgeteilt, welche Parameter modifiziert werden. Der Computer fordert dann im weiteren Dialogablauf die Eingabe dieser Parameter (vgl. das folgende Bild).

B4:

```

*****
*222!
*
*
*BITTE GEBEN SIE IHRE ABSCHAEZTUNG FUER DEN
*GRUNDWERT BIS ZUM BEGINN DER GLAETTUNG EIN.
*
*
*
*
*
*
*BISHERIGER WERT:
*
*      GRUNDWERT A = 210.00
*
*
*EINGABE! GRUNDWERT
*****

```

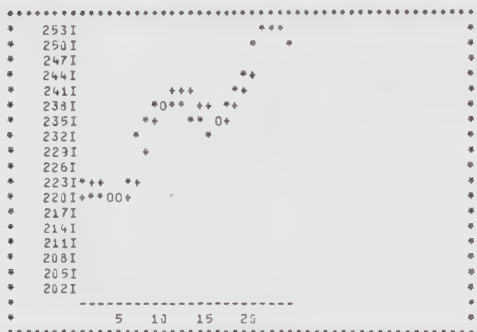

B5:

```

*****
*21
*
*WOLLEN SIE DIE ERGEBNISSE#
*
*  1 TABELLARISCH
*  2 GRAPHISCH UND TABELLARISCH
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*EINGABE# AUSWAHLANTWORT.
*****

```

B6:



B7:

```

*****
*      EXPONENTIELLE GLAETZUNG ZWEITER ORDNUNG#
*
*VON PER. 1. JUBIS PER. 20.00 ALFA = .36
*MA.ABW# 3.44
*
*PERIODE BEOBACHT.GRUNDWT.TRENDWT.PROGNOSE ABS.ABW.
*
*  1. 222.00 220.00 1.00 221.00 1.00
*  2. 221.00 221.51 1.09 222.60 1.60
*  3. 219.00 221.73 .94 222.73 3.73
*  4. 219.00 220.82 .61 221.43 2.43
*  5. 221.00 220.19 .39 221.58 .41
*  6. 224.00 220.79 .42 221.22 2.77
*  7. 232.00 222.64 .67 223.31 8.68
*  8. 236.00 227.74 1.45 229.20 6.79
*  9. 237.00 232.67 2.07 234.74 2.25
* 10. 238.00 235.89 2.27 239.16 .16
* 11. 238.00 238.08 2.25 240.34 2.34
* 12. 237.00 239.14 2.04 241.19 4.19
* 13. 235.00 239.05 1.67 241.72 5.72
* 14. 234.00 237.80 1.15 238.96 4.96
*EINGABE# AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```


B7:

```

*****
*      EXPONENTIELLE GLAETTUNG DRITTER ORDNUNG      *
*VON PER.      1.00BIS PER.      20.00ALFA =      .30 *
*M.A.A9H=      10.36 *
*
*PERIODE BEOBSCHT.GRUNDMT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE *
*  1. 604.00 606.00 .50 .13 606.54 *
*  2. 608.00 605.18 1.38 .13 606.65 *
*  3. 612.00 608.45 1.87 .21 616.44 *
*  4. 612.00 612.53 2.45 .26 615.11 *
*  5. 616.00 616.93 1.39 .17 613.11 *
*  6. 618.00 608.36 1.48 .09 614.49 *
*  7. 620.00 620.57 3.30 .29 624.62 *
*  8. 622.00 618.61 2.87 .13 621.33 *
*  9. 624.00 622.20 3.00 .20 625.31 *
* 10. 666.00 623.54 2.90 .17 626.54 *
* 11. 626.00 679.53 12.13 1.23 692.28 *
* 12. 630.00 603.26 -1.34 -.55 601.14 *
*
*EINGABE1 AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

B7:

```

*****
*      EXPONENTIELLE GLAETTUNG DRITTER ORDNUNG      *
*VON PER.      1.00BIS PER.      20.00ALFA =      .30 *
*M.A.A9H=      10.36 *
*
*PERIODE BEOBSCHT.GRUNDMT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE *
* 13. 657.00 639.89 4.22 .22 644.23 *
* 14. 659.00 661.37 7.38 .57 669.14 *
* 15. 662.00 655.55 5.64 .29 661.35 *
* 16. 667.00 662.22 6.53 .31 666.47 *
* 17. 668.00 653.16 3.77 .00 656.84 *
* 18. 661.00 661.08 4.50 .09 665.63 *
* 19. 664.00 659.40 3.53 -.03 662.37 *
* 20. 671.00 664.36 3.74 .00 668.11 *
* 21. 668.00 671.99 4.40 .07 *
* 22. 694.00 *
* 23. 682.00 *
* 24. 685.00 *
* 25. 704.00 *
* 26. 701.00 *
*EINGABE1 AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

B7:

```

*****
*      EXPONENTIELLE GLAETTUNG DRITTER ORDNUNG      *
*VON PER.      1.00BIS PER.      20.00ALFA =      .30 *
*M.A.A9H=      10.36 *
*
*PERIODE BEOBSCHT.GRUNDMT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE *
* 27. 695.00 *
* 28. 689.00 *
* 29. 686.00 *
* 30. 690.00 *
* 31. 691.00 *
* 32. 691.00 *
* 33. 687.00 *
* 34. 702.00 *
* 35. 691.00 *
* 36. 679.00 *
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN *
* 1 BEENDEN      4 TRENDWERT2 AENDERN *
* 2 GRUNDMT AENDERN      5 GLAETTUNGSWERT AENDERN *
* 3 TRENDWERT1 AENDERN      6 GLAETTUNGSZTR.AENDERN *
*EINGABE1 AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

Die Parametermodifikation funktioniert wie bei der Exponentiellen Glättung erster Ordnung.

2.5.3. Programmliste

```

LN 0301      SUBROUTINE EXPO(Y,N,IREA,MORD)
LN 0302      COMMON IDISP(125)
LN 0303      INTEGER EART
LN 0304      DIMENSION Y(40),PARAM(40),XG(40),KAHL(10),RA(40),RB(40),RC(40)
LN 0305      DO 215 IX=1,40
LN 0306      RA(IX)=G.
LN 0307      RB(IX)=G.
LN 0308      215 RC(IX)=G.
LN 0309      GOTO(301,302,203),MORD
LN 0310      301 IDIS=5
LN 0311      IALTA=3
LN 0312      GOTO 204
LN 0313      302 IDIS=60
LN 0314      IALTA=4
LN 0315      GOTO 204
LN 0316      203 IDIS=70
LN 0317      IALTA=5
LN 0318      204 CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0319      BUFFER IN(3,0)(IDISP(1),IDISP(125))
LN 0320      IF(IFUNIT(3).NE.108)STOP300
LN 0321      KAHL(4)=3
LN 0322      KAHL(5)=4
LN 0323      KAHL(3)=2
LN 0324      KAHL(2)=5
LN 0325      KAHL(1)=6
LN 0326      MM=IALTA
LN 0327      114 DO1JL=1,MM
LN 0328      L1 = KAHL(L)
LN 0329      GOTO(103,116,207,208,117,115),L1
LN 0330      115 IDIS=27
LN 0331      N2=2
LN 0332      PARAM(1)=IT1
LN 0333      PARAM(2)=IT2
LN 0334      K=1
LN 0335      CALL TAB(IDIS,N2,PARAM,K,3,16,17,1,4,4,1)
LN 0336      CALL DISPOUT(0)
LN 0337      104 EART=2
LN 0338      NN=2
LN 0339      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0340      IF(IREA-1)102,103,103
LN 0341      102 IF(PARAM(1).LE.PARAM(2))GOTO 160
LN 0342      IDIS=69
LN 0343      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0344      GOTO 104
LN 0345      160 IF(PARAM(2).LE.40.)GOTO 105
LN 0346      IDIS=65
LN 0347      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0348      GOTO104
LN 0349      105 IF(PARAM(1).LE.FLOAT(N))GOTO 201
LN 0350      IDIS=68
LN 0351      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0352      GOTO104
LN 0353      201 IF(PARAM(1).GT.0.)GOTO202
LN 0354      IDIS=64
LN 0355      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0356      GOTO104
LN 0357      202 IT1=PARAM(1)
LN 0358      IT2=PARAM(2)
LN 0359      GOTO101
LN 0360      116 IDIS=30
LN 0361      N2=1
LN 0362      PARAM(1)=AA
LN 0363      K=1
LN 0364      CALL TAB(IDIS,N2,PARAM,K,2,16,16,1,4,4,1)
LN 0365      CALL DISPOUT(0)
LN 0366      EART=2
LN 0367      NN=1
LN 0368      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0369      IF(IREA-1)106,103,103
LN 0370      106 AA=PARAM(1)
LN 0371      GOTO101
LN 0372      207 IDIS=71
LN 0373      N2=1
LN 0374      PARAM(1)=BB
LN 0375      K=1
LN 0376      CALL TAB(IDIS,N2,PARAM,K,3,16,16,1,4,4,1)
LN 0377      CALL DISPOUT(0)
LN 0378      CALL DISPIN(2,PARAM,1,IREA,71,IALTA)
LN 0379      IF(IREA-1)203,103,103
LN 0380      203 BB=PARAM(1)

```

```

LN J081      GOTO 101
LN J082      208  IDIS=61
LN J083      N2=1
LN J084      PARAM(1)=CC
LN J085      K=1
LN J086      CALL TAB(IDIS,N2,PARAM,K,3,16,16,1,4,4,1)
LN J087      CALL DISPOUT(C)
LN J088      CALL DISPIN(2,PARAM,1,IREA,61,IALTA)
LN J089      IF(IREA-1)210,103,103
LN J090      210  CC=PARAM(1)
LN J091      GOTO 101
LN J092      117  IDIS=31
LN J093      N2=1
LN J094      PARAM(1)=AL
LN J095      K=1
LN J096      CALL TAB(IDIS,N2,PARAM,K,5,16,16,1,4,4,1)
LN J097      CALL DISPOUT(J)
LN J098      109  EART=2
LN J099      NN=1
LN J100      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA, IDIS, IALTA)
LN J101      IF(IREA-1)107,103,103
LN J102      107  IF(PARAM(1).LE.1.)GOTO108
LN J103      IDIS=63
LN J104      CALL DISPOUT(IDIS)
LN J105      GOTO 109
LN J106      108  IF(PARAM(1).GE.0.)GOTO110
LN J107      IDIS=63
LN J108      CALL DISPOUT(IDIS)
LN J109      GOTO 109
LN J110      110  AL=PARAM(1)
LN J111      101  CONTINUE
LN J112      GOTO(211,212,213),MORD
LN J113      211  CALL EG1(N,Y,XG,AA,RA,AL,IT1,IT2)
LN J114      GOTO 214
LN J115      212  CALL EG2(N,Y,XG,AA,8B,RA,8B,AL,IT1,IT2)
LN J116      GOTO 214
LN J117      213  CALL EG3(N,Y,XG,AA,3B,CC,RA,8B,RC,AL,IT1,IT2)
LN J118      214  CALL DISPOUT(72)
LN J119      CALL DISPIN(1,PARAM,2,IREA,72,IALTA)
LN J120      IF(IREA-1)216,103,103
LN J121      216  IA=PARAM(1)
LN J122      GOTO(218,217),IA
LN J123      217  M2=IT2-IT1+1
LN J124      CALL PLOT(2,Y,1,N,1,XG,IT1,M2,1,Y,1,N,J)
LN J125      218  CALL EOUT(N,IT1,IT2,Y,XG,RA,8B,RC,AL,MORD)
LN J126      EART=1
LN J127      NN=6
LN J128      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA, IDIS, IALTA)
LN J129      IF(IREA-1)112,103,103
LN J130      112  MM=IALTA
LN J131      DO113L=1,MM
LN J132      113  KAHL(L)=PARAM(L)
LN J133      GOTO 114
LN J134      103  RETURN
LN J135      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR EXPO

NO ERRORS

```

LN 0001      SUBROUTINE EOUT(N,IT1,IT2,Y,XG,A,B,C,AL,MORO)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      DIMENSION Y(40),XG(40),DA(40),A(40),B(40),C(40),VARPA(40),FELD(5,40)
LN 0004      A0=IA(5),IB(5),IC(5)
LN 0005      AMAD=C
LN 0006      IEND=IT2
LN 0007      IF (IT2.GT.N) IEND=N
LN 0008      DO 1 I=IT1,IEND
LN 0009      DA(I)=ABS(Y(I)-XG(I))
LN 0010      1  AMAD=AMAD+DA(I)
LN 0011      AMAD=AMAD/(IEND-IT1+1)
LN 0012      DO20 I=1,5
LN 0013      20  IA(I)=0
LN 0014      NVP=4
LN 0015      VARPA(1)=IT1
LN 0016      VARPA(2)=IT2
LN 0017      VARPA(3)=AL
LN 0018      VARPA(4)=AMAD
LN 0019      DO 3 I=1,5
LN 0020      DO 3 J=1,4
LN 0021      GOTO (4,5,6,7,8),I
LN 0022      4  FELD(I,J)=Y(J)
LN 0023      GOTO 3
LN 0024      5  FELD(I,J)=A(J)
LN 0025      GOTO 3
LN 0026      6  FELD(I,J)=B(J)
LN 0027      GOTO 3
LN 0028      7  FELD(I,J)=C(J)
LN 0029      GOTO 3
LN 0030      8  FELD(I,J)=XG(J)
LN 0031      3  CONTINUE
LN 0032      IA(1)=1
LN 0033      IA(2)=2
LN 0034      GOTO (9,10,11),MORO
LN 0035      9  IA(3)=5
LN 0036      IA(4)=4
LN 0037      IDIS=67
LN 0038      14  DO 12 I=1,40
LN 0039      12  FELD(4,I)=DA(I)
LN 0040      GOTO 13
LN 0041      10  IA(3)=3
LN 0042      IA(5)=4
LN 0043      IA(4)=5
LN 0044      IDIS=62
LN 0045      GOTO 14
LN 0046      11  IA(3)=3
LN 0047      IA(4)=4
LN 0048      IA(5)=5
LN 0049      IDIS=53
LN 0050      13  CONTINUE
LN 0051      IB(1)=1
LN 0052      IC(1)=N
LN 0053      DO 15 I=2,5
LN 0054      IB(I)=IT1
LN 0055      IC(I)=N+1
LN 0056      15  IF (IT2.LT.N) IC(I)=IT2+1
LN 0057      IF (MORO.EQ.1) IC(3)=IT2
LN 0058      IF (MORO.EQ.1) IC(4)=IC(4)-1
LN 0059      IF (MORO.EQ.2) IC(4)=IT2
LN 0060      IF (MORO.EQ.2) IC(5)=IC(5)-1
LN 0061      IF (MORO.EQ.3) IC(5)=IT2
LN 0062      CALL STABB(IDIS,NVP,VARPA,FELD,IA,IB,IC)
LN 0063      RETURN
LN 0064      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR EOUT

NO ERRORS

```

LN J001      SUBROUTINE EG1(N,Y,XG,AA,RA,AL,IT1,IT2)
LN J002      DIMENSION Y(4),XG(40),RA(40)
LN J003      A=AA
LN J004      IF(IT2.LE.N)GOTO6
LN J005      I6=N
LN J006      RA(IT1)=A
LN J007      GOTO7
LN J008      6  I6=IT2
LN J009      7  DO 1 I1=IT1,I6
LN J010      XG(I1)=A
LN J011      A=AL*Y(I1)+(1.-AL)*A
LN J012      1  RA(I1+1)=A
LN J013      IF(IT2-I6)4,4,3
LN J014      8  I4=I6+1
LN J015      DO 5 I5=I4,IT2
LN J016      5  XG(I5)=A
LN J017      4  CONTINUE
LN J018      RETURN
LN J019      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR EG1

NO ERRORS

```

LN J001      SUBROUTINE EG2(N,X,XG,AA,93,RA,RB,AL,IT1,IT2)
LN J002      DIMENSION X(4),XG(40),RA(40),RB(40)
LN J003      A=AA
LN J004      B=RB
LN J005      I3=N
LN J006      I6=I3
LN J007      IF(IT2-I3)6,7,7
LN J008      6  I6=IT2
LN J009      7  BE=1.-AL
LN J010      BEQUA=BE**2
LN J011      ALQUA=AL**2
LN J012      RA(IT1)=A
LN J013      RB(IT1)=B
LN J014      DO 1 I1=IT1,I6
LN J015      XG(I1)=A*B
LN J016      OIF=XG(I1)-X(I1)
LN J017      A=X(I1)+BEQUA*OIF
LN J018      B=B-ALQUA*OIF
LN J019      RB(I1+1)=B
LN J020      1  RA(I1+1)=A
LN J021      IF(IT2-I3)4,4,8
LN J022      8  I4=I3+1
LN J023      DO 5 I5=I4,IT2
LN J024      I6=I5-I3
LN J025      5  XG(I5)=A*B*I6
LN J026      4  CONTINUE
LN J027      RETURN
LN J028      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR EG2

NO ERRORS

```

LN 0001      SUBROUTINE EG3(N,X,XG,AA,33,CC,RA,RB,RC,AL,IT1,IT2)
LN 0002      DIMENSION X(40),XG(40),RA(40),RB(40),RC(40)
LN 0003      A=AA
LN 0004      B=BB
LN 0005      C=CC
LN 0006      I3=N
LN 0007      I6=I3
LN 0008      IF(IT2-I3)6,7,7
LN 0009      6  I6=IT2
LN 0010      7  BE=1.-AL
LN 0011      BECUB=BE**3
LN 0012      ALCUB=AL**3
LN 0013      RA(IT1)=A
LN 0014      RB(IT1)=B
LN 0015      RC(IT1)=C
LN 0016      DO1 I1=IT1,I6
LN 0017      XG(I1)=A+B*1.5*C
LN 0018      DIF=XG(I1)-X(I1)
LN 0019      A=X(I1)-BECUB*DIF
LN 0020      B=B+C-1.5*AL*AL*(2-AL)*DIF
LN 0021      C=C-ALCUB*DIF
LN 0022      RB(I1+1)=B
LN 0023      RC(I1+1)=C
LN 0024      1  RA(I1+1)=A
LN 0025      IF(IT2-I3)4,4,8
LN 0026      3  I4=I3+1
LN 0027      DO 5 I5=I4,IT2
LN 0028      I6=I5-I3
LN 0029      5  XG(I5)=A+B*I6+.5*C*I6*I6
LN 0030      4  CONTINUE
LN 0031      RETURN
LN 0032      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR EG3

NO ERRORS

2.6. Problemteilstruktur Winters-Verfahren¹⁾

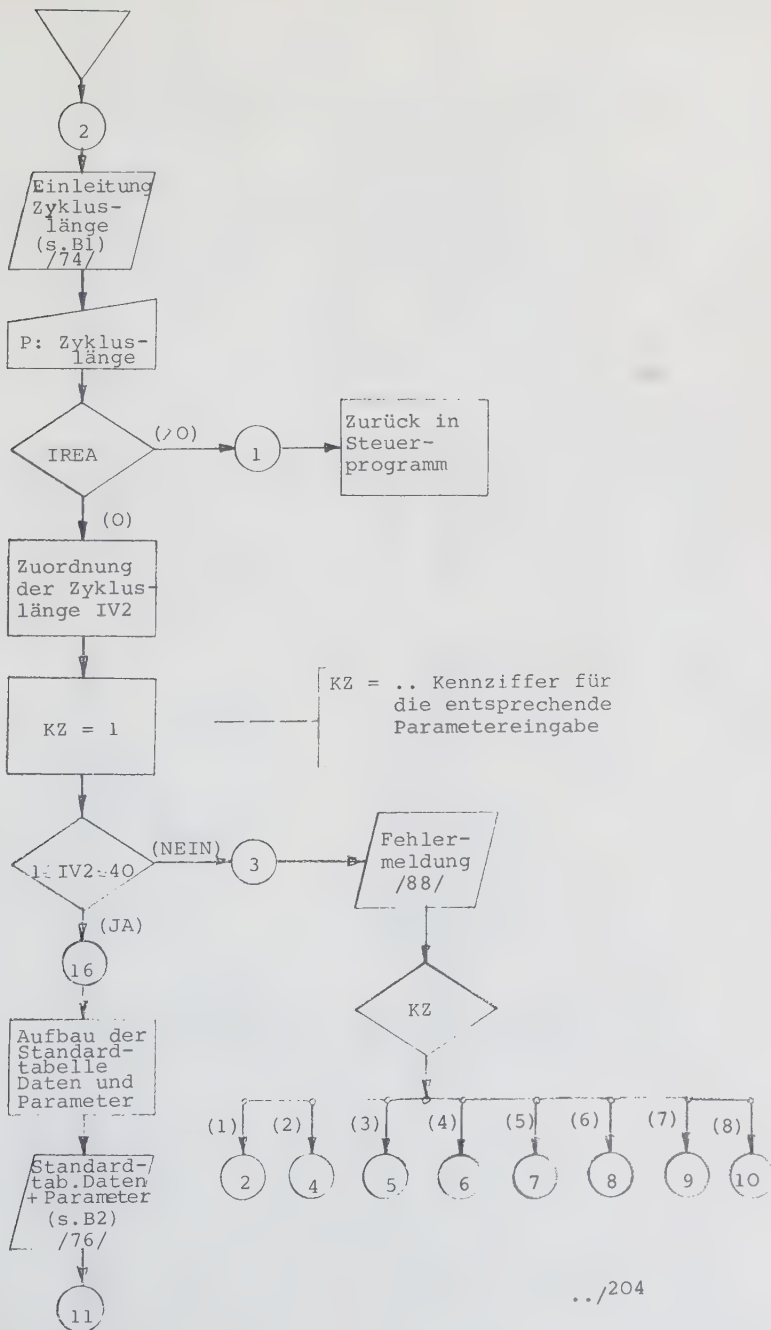
Diese Dialogstruktur leistet im wesentlichen dasselbe wie die oben beschriebene Problemteilstruktur Exponentielles Glätten.

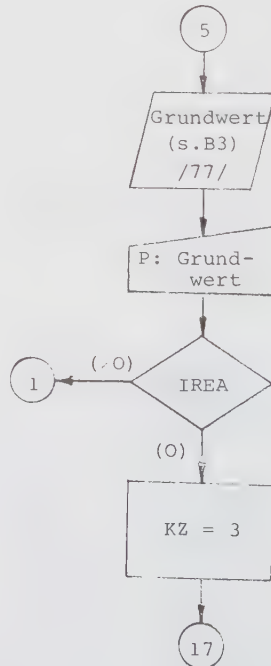
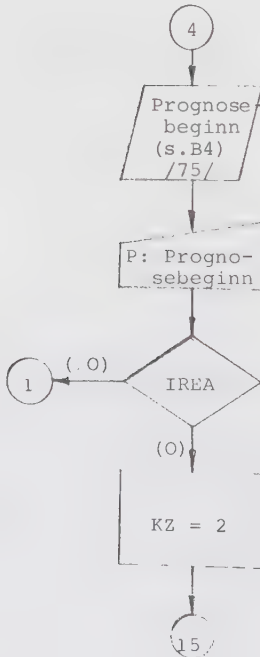
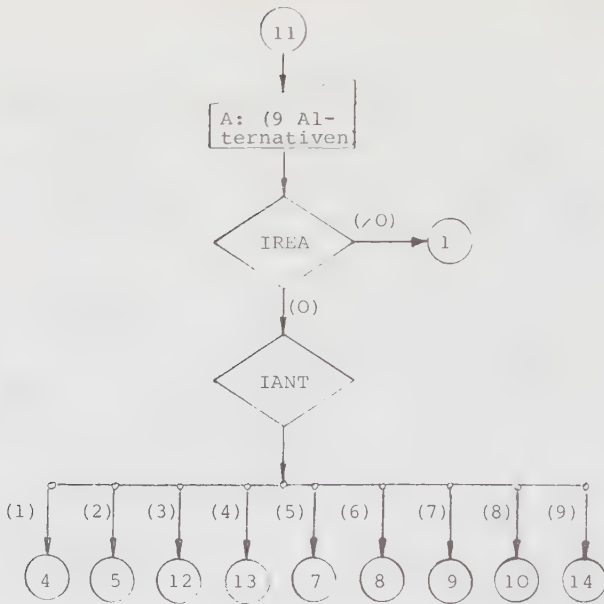
Im Dialogablauf besteht ein Unterschied zum Exponentiellen Glätten: Die erforderlichen Parameter werden vor der ersten Durchrechnung des Verfahrens nicht unmittelbar vom Rechner gefordert. Der Hinweis zur Eingabe kommt erst dann, wenn der Benutzer dem Rechner im Rahmen einer Auswahlfrage mitteilt, daß er den betreffenden Parameter eingeben möchte.

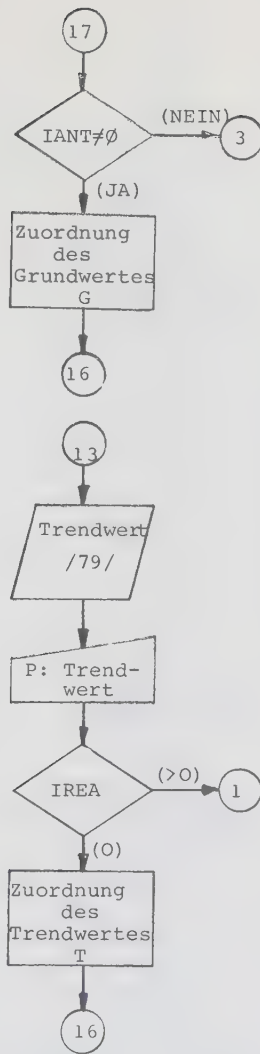
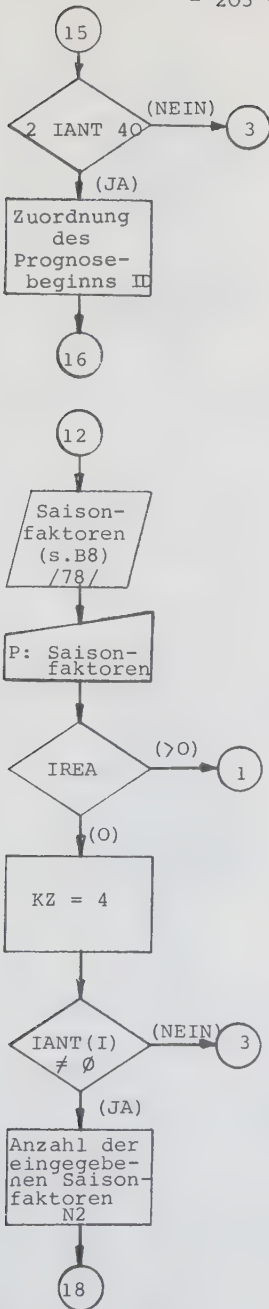
2.6.1. Dialogstruktur

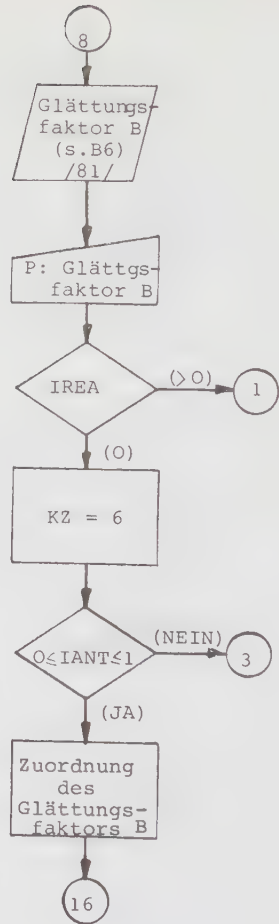
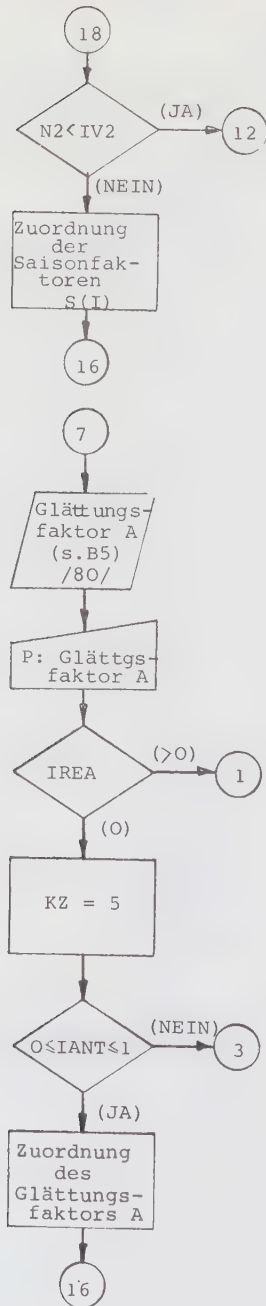
(Vgl. Abb. 39)

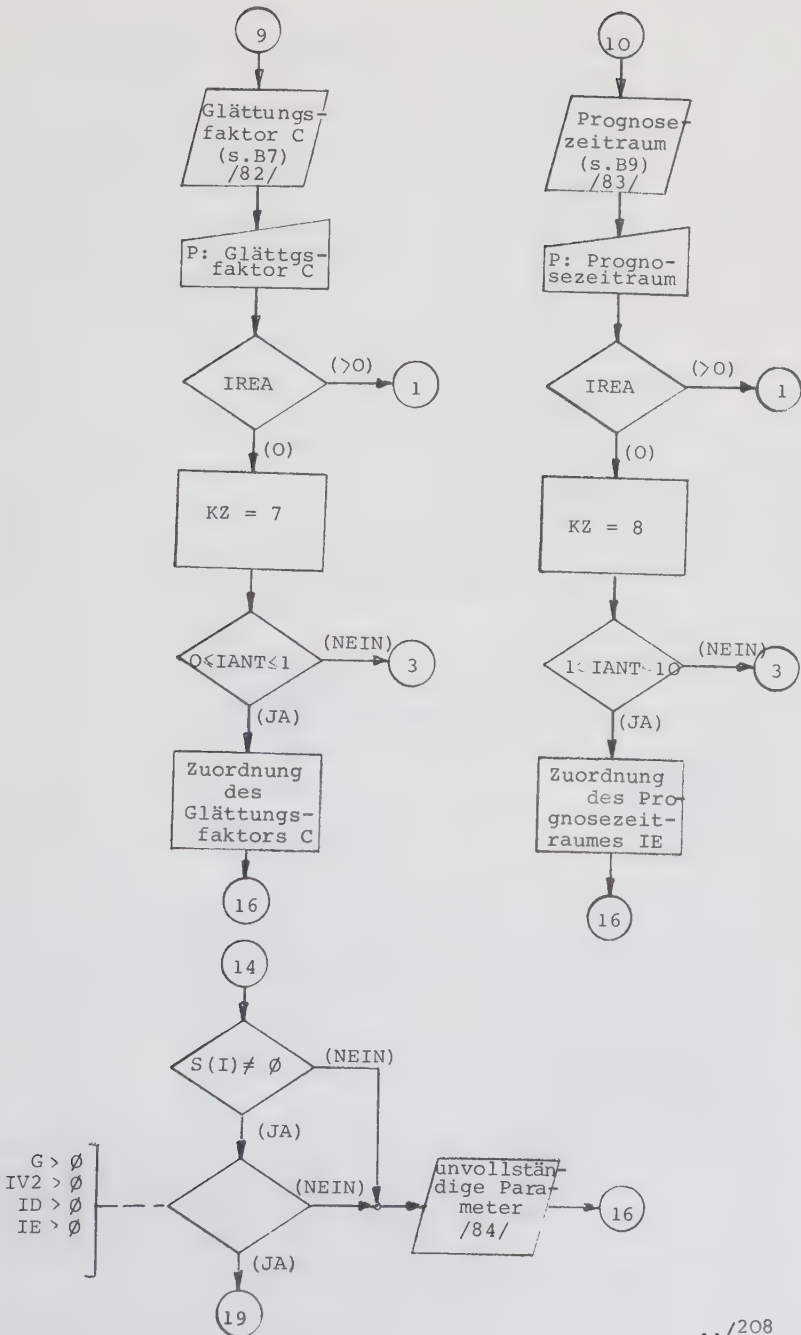
1) Die Problemteilstruktur Winters-Verfahren wurde von G. Dobler erstellt.











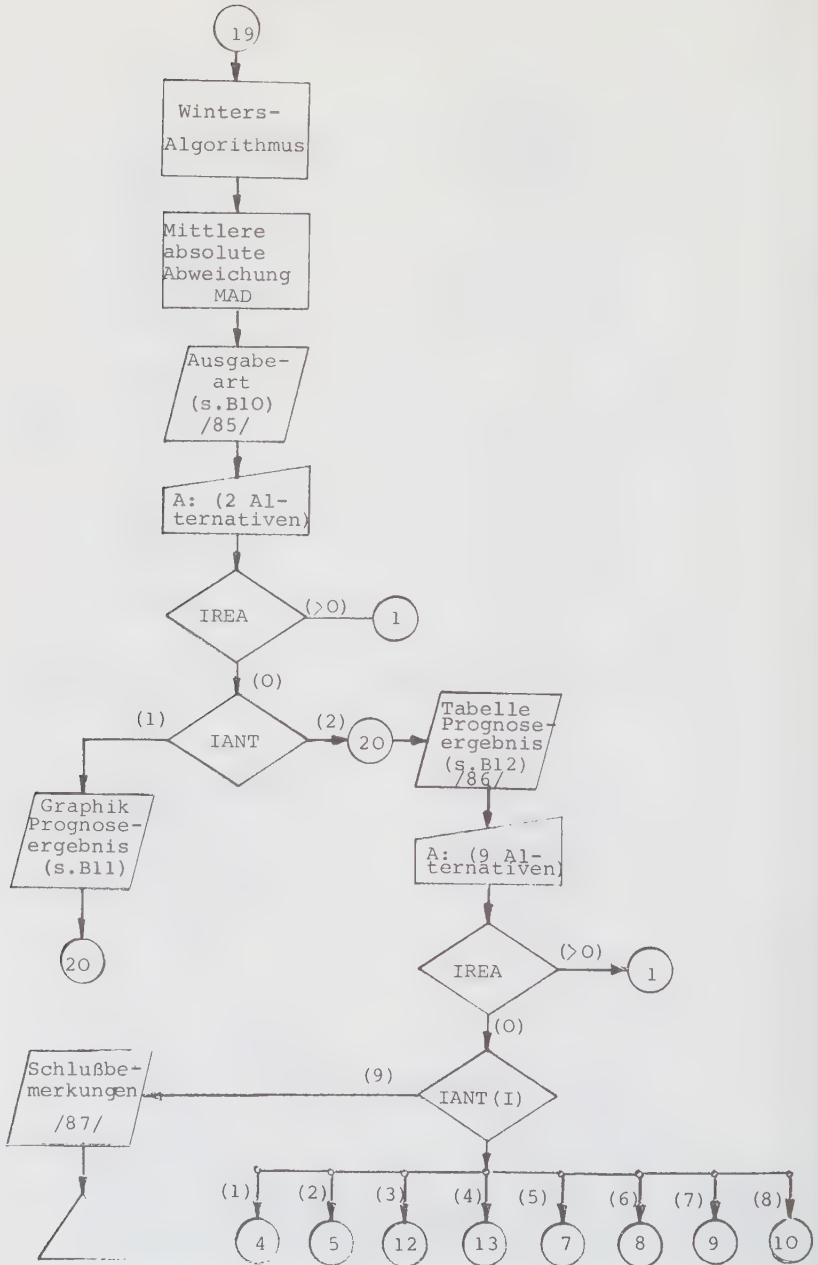


Abb. 39: Problemtteilstruktur Winters-Verfahren

2.6.2. Beispiel für Dialogablauf

B1:

```
*****
*10:
* SIE WOLLEN DAS WINTERS-VERFAHREN AUF
* IHRE ZEITREIHE ANWENDEN, WEIL SIE
* DARIN SAISONZYKLEN EINER GANZ BESTIMMTEN
* LAENGE ENTDECKT HABEN.
*
* BITTE GEBEN SIE DIE ZYKLENLAENGE AN
* UND DRUECKEN SIE AUF SEND
*
* BEACHTEN SIE DABEI FOLGENDE
* RESTRIKTIONEN:
*
* ZYKLENLAENGE      >= 1 UND <= 40
*
*****
```

B2:

```
*****
* WINTERS-VERFAHREN: ZEITREIHENWERTE U. PARAMETER:
* GRUNWERT      .00 ZYKLLGE      12.00 FAKTORA      .00
* TREWERT       .00 PRGNBEG      .00 FAKTORB      .00
* MAD-ALT       .00 PRZEITR      .00 FAKTORC      .00
* PERIODE       ZEITWTE  SAISONF
* 1.            45.00      .00
* 2.            50.00      .00
* 3.            54.00      .00
* 4.            54.00      .00
* 5.            55.00      .00
* 6.            56.00      .00
* 7.            59.00      .00
* 8.            59.00      .00
* 9.            66.00      .00
* 10.           75.00      .00
* 11.           86.00      .00
* 12.          100.00      .00
* 13.           50.00      .00
* 14.           55.00      .00
* BITTE SEND DR. IHRE EINGABE
*****
```

B2:

```
*****
* WINTERS-VERFAHREN: ZEITREIHENWERTE U. PARAMETER:
* GRUNWERT      .00 ZYKLLGE      12.00 FAKTORA      .00
* TREWERT       .00 PRGNBEG      .00 FAKTORB      .00
* MAD-ALT       .00 PRZEITR      .00 FAKTORC      .00
* PERIODE       ZEITWTE  SAISONF
* 15.           53.00      .00
* 16.           59.00      .00
* 17.           60.00      .00
* 18.           61.00      .00
* 19.           64.00      .00
* 20.           65.00      .00
* 21.           65.00      .00
* 22.           66.00      .00
* 23.           80.00      .00
* 24.          110.00      .00
* AENDERUNGSWUNSCH: 1 PROGNOSEBEGINN
* 2 GRUNDWERT       5 FAKTOR A (GW)  8 PROGNOSE-
* 3 SAISONFAKTOREN  6 FAKTOR B (SF)  ZEITPAUM
* 4 TREWERT         7 FAKTOR C (TW)  3 KEINEN
* BITTE SEND DR. IHRE EINGABE
*****
```

Der Benutzer entscheidet sich anhand einer Auswahlfrage für die Eingabe eines bestimmten Parameters. Die Zykluslänge wurde bereits in B1 eingegeben; alle übrigen Parameter sind noch Null.

B4:

```

*****
*2:
* SIE WOLLEN DEN PROGNOSEBEGINN NEU EINGEBEN
* OZW. AENDERN.
*
* JE FRUEHER SIE DIE BEGINNPERIODE IHRER
* PROGNOSE LEGEN, DESTO ZUEHER HABEN SIE
* EX-POST-PROGNOSEWERTE ZUR VERFUEGUNG,
* ANHAND DERER SIE DIE QUOTE IHRES
* PROGNOSEERGEBNISSES BEURTEILEN KÖNNEN.
*
* BISHERIGER WERT: 0.
*
* AUS FORMALEN GRÜNDEN DARF IHRE EINGABE
* NUR ZWISCHEN 2 UND 40 LIEGEN.
*
* BEACHTEN SIE, DASS IN IHREM ERGEBNIS-
* TABELLE DIE PROGNOSEWERTE IN DER PERIODE
* ERSCHEINEN, FÜR DIE SIE GÜLTIGKEIT HABEN.
*
* IHRE EINGABE UND SEND
*****

```

B2:

```

*****
* WINTERS-VERFAHREN: ZEITREIHENWERTE U. PARAMETER:
* GRWERT 40.00 ZYKLUS 12.00 FAKTORA .00
* TRWERT .00 PRGABEG 2.00 FAKTORB .00
* MAD-ALT .00 PERZENT .00 FAKTORC .00
* PERIODE ZEITWERT SAISONF
* 1. 40.00 .00
* 2. 50.00 .00
* 3. 50.00 .00
* 4. 50.00 .00
* 5. 50.00 .00
* 6. 50.00 .00
* 7. 50.00 .00
* 8. 50.00 .00
* 9. 60.00 .00
* 10. 70.00 .00
* 11. 80.00 .00
* 12. 100.00 .00
* 13. 50.00
* 14. 50.00
* BITTE SEND BZW. IHRE EINGABE
*****

```

B2:

```

*****
* WINTERS-VERFAHREN: ZEITREIHENWERTE U. PARAMETER:
* GRWERT 40.00 ZYKLUS 12.00 FAKTORA .00
* TRWERT .00 PRGABEG 2.00 FAKTORB .00
* MAD-ALT .00 PERZENT .00 FAKTORC .00
* PERIODE ZEITWERT SAISONF
* 15. 50.00
* 16. 50.00
* 17. 60.00
* 18. 61.00
* 19. 64.00
* 20. 65.00
* 21. 65.00
* 22. 66.00
* 23. 80.00
* 24. 110.00
* AENDERUNGSWUNSCH: 1 PROGNOSEBEGINN
* 2 GRUNDWERT 5 FAKTOR A (GW) 0 PROGNOSE-
* 3 SAISONFAKTOREN 6 FAKTOR B (SF) ZEITRAUM
* 4 TRENNWERT 7 FAKTOR C (TH) 3 KEINEN
* BITTE SEND BZW. IHRE EINGABE
*****

```


B8 :

```
*1.1,1,2,1.7,1.7,1.42,1.45,1.45,1.65,1.9,2.1,2.7
*5! WOLLEN DIE SAISONFAKTOREN NEU
*EINGEGEBEN BZW. AENDERN#
*
*SIE HABEN BISHER      0. SAISON-
*FAKTOREN EINGEGEGEN.
*
*GEMACHTS IHRER EINGABE BETRAEGT
*DIE LAENGE EINES SAISONZYKLUS
*    12. PERIODEN.
*
*GEREHEN SIE NOCH      12. POSITIVE
*ODER NEGATIVE SAISONFAKTOREN EIN...
*
*
*
*
*
*
*
*
*IMPE EINGABE UND SEND
```

Es ist auch möglich, in einer Eingabe weniger als die erforderlichen Saisonfaktoren einzugeben. Der Rechner fordert dann den Benutzer auf, die restlichen Werte einzugeben.

B2:

```

WINTERS-VEPFAHRENT ZEITREIHENWERTE U. PARAMETER1
* GGDWERT 40.0 ZYKLIGE 12.00 FAKTORA .20
* TDWERT .20 PPGNBEG 2.00 FAKTORB .10
* MAC-ALT .20 PRZEITR .20 FAKTORC .40
* PERIODE ZEITWTE SAISONF
* 1. 45.00 1.10
* 2. 50.00 1.20
* 3. 54.00 1.30
* 4. 54.00 1.30
* 5. 55.00 1.35
* 6. 58.00 1.42
* 7. 59.00 1.45
* 8. 59.00 1.45
* 9. 66.00 1.65
* 10. 75.00 1.90
* 11. 86.00 2.10
* 12. 100.00 2.50
* 13. 50.00
* 14. 55.00
*
* RITTE SEIN BZW. IHRE EINGABE

```

B2:

```

*3:INTERPS-VEPFAHREN: ZEITREIHENWERTE U. PARAMETERI
*  GRWERT 40.90 ZYKLIGE 12.00 FAKTORA .20
*  TROWERT .30 PGNHEG 2.00 FAKTORB .10
*  MAN-ALT 677.00 PRZEITR 10.00 FAKTORC .50
* PERIODE ZEITWITE SAISONF
* 15. 59.00
* 16. 59.00
* 17. 60.00
* 13. 61.00
* 20. 64.00
* 21. 65.00
* 22. 66.00
* 23. 80.00
* 24. 110.00
* AFENDPUNGSHUNSCHE 1 PROGNOSEFREGINN
*2 GRUNDWERT 5 FAKTOR A (GW) 9 PROGNOSE-
*3 SAISONFAKTOREN 6 FAKTOR 2 (SF) ZEITRAUM
*4 TROWERT 7 FAKTOR C (TW) 9 KEINEN
*RTTE GRND 0/4. THPE LINGARE

```


B12:

```
*****
* WINTERS-VERFAHREN: PROGNOSEERGEBNIS U. PARAMETER: *
* GRUENWERT 40.00 ZYKLUS 12.00 FAKTOR A .20 *
* TRENDWERT .00 PROGREG 2.00 FAKTOR B .50 *
* MAD-NEU 3.76 PRZEITR 1.00 FAKTOR C .40 *
* PERIODE ZEITWTE GRUENWERT SAISONF TRENDWERT PROGENSE *
* 13. 50.00 40.33 1.10 -.20 44.54 *
* 14. 55.00 41.11 1.21 .13 50.25 *
* 15. 59.00 42.08 1.31 .50 55.80 *
* 16. 63.00 43.07 1.30 .69 57.12 *
* 17. 60.00 44.06 1.34 .31 60.13 *
* 18. 61.00 44.85 1.41 .30 64.37 *
* 19. 64.00 45.17 1.43 .51 65.81 *
* 20. 65.00 45.53 1.43 .51 66.24 *
* 21. 65.00 45.87 1.62 .44 75.40 *
* 22. 66.00 46.03 1.57 -.05 84.15 *
* 23. 90.00 43.02 2.10 -.84 82.98 *
* 24. 110.00 41.33 2.48 -1.13 95.94 *
* 25. 40.55 1.15 -.36 46.62 *
* 26. 1.26 *
*BITTE SEND BZW. IHRE EINGABE *****
```

B12:

```
*****
* DATENS-VERFAHREN: PROGNOSEERGEBNIS U. PARAMETER: *
* GRUENWERT 40.00 ZYKLUS 12.00 FAKTOR A .20 *
* TRENDWERT .00 PROGREG 2.00 FAKTOR B .50 *
* MAD-NEU 3.76 PRZEITR 1.00 FAKTOR C .40 *
* PERIODE ZEITWTE GRUENWERT SAISONF TRENDWERT PROGENSE *
* 27. 1.34 *
* 28. 1.32 *
* 29. 1.33 *
* 30. 1.33 *
* 31. 1.42 *
* 32. 1.42 *
* 33. 1.53 *
* 34. 1.70 *
* 35. 2.02 *
* 36. 2.58 *
* AENDERUNGSWUNSCH: 1 PROGNOSEBEGINN *
* 2 GRUENWERT 5 FAKTOR A (GW) 3 PROGNOSE- *
* 3 SAISONFAKTOREN 6 FAKTOR B (SF) 4 ZEITPAUH *
* 4 TRENDWERT 7 FAKTOR C (TH) 5 ODER ENDE *
*BITTE SEND BZW. IHRE EINGABE *****
```

Nach Studium der Ergebnisse in der Tabelle können gezielte Parameteränderungen vorgenommen werden.

2.6.3. Programmliste

```

LN 0001      SUBROUTINE WINTER(O,NL,IREA)
LN 0002      DIMENSION O(40),VARPA(40),FELD(5,40),Y(40),
LN 0003      *PARAM(40),IA(5),IR(5),IC(5),P(40),S(40)
LN 0004      COMMON IDISP(125)
LN 0005      INTEGER EART
LN 0006
LN 0007      DO90 I=1,40
LN 0008      S(I)=0
LN 0009      30 VARPA(I)=0
LN 0010      IV2=0
LN 0011      IO=0
LN 0012      IE=0
LN 0013      G=0
LN 0014      T=0
LN 0015      A=0
LN 0016      B=0
LN 0017      C=0
LN 0018
LN 0019      74 IDIS=74
LN 0020      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0021      EART=2
LN 0022      NN=1
LN 0023      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0024      IF (IREA.GT.C) RETURN
LN 0025      VARPA(2)=PARAM(1)
LN 0026      IV2=PARAM(1)
LN 0027      KZ=1
LN 0028      IF (IV2.LT.1.CP.IV2.GT.40) GOTO88
LN 0029      GOTO76
LN 0030
LN 0031      75 Y(1)=IO
LN 0032      N=1
LN 0033      K=1
LN 0034      IDIS=75
LN 0035      CALL TAB(ICIS,N,Y,K,0,11,11,1,3,3,1)
LN 0036      IDIS=0
LN 0037      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0038      EART=2
LN 0039      NN=1
LN 0040      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0041      IF (IREA.GT.C) RETURN
LN 0042      KZ=2
LN 0043      IF (PARAM(1).LT.2.OR.PARAM(1).GT.40.) GOTO88
LN 0044      VARPA(5)=PARAM(1)
LN 0045      IO=PARAM(1)
LN 0046
LN 0047      76 DO100 I=1,5
LN 0048      IA(I)=0
LN 0049      IR(I)=0
LN 0050      IC(I)=0
LN 0051      DO100 J=1,40
LN 0052      100 FELD(I,J)=0
LN 0053
LN 0054      DO160 I=1,IV2
LN 0055      160 FELD(2,I)=S(I)
LN 0056      IA(2)=2
LN 0057      IR(2)=1
LN 0058      IC(2)=IV2
LN 0059
LN 0060      DO200 I=1,NL
LN 0061      200 FELD(1,I)=O(I)
LN 0062
LN 0063      IA(1)=1
LN 0064      IS(1)=1
LN 0065      IC(1)=NL
LN 0066
LN 0067      IDIS=76
LN 0068      NVP=3
LN 0069      CALL STARRN(ICIS,NVP,VARPA,FELD,IA,IR,IC)
LN 0070      EART=1
LN 0071      NN=0
LN 0072      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0073      IF (T.FA.GT.C) RETURN
LN 0074      K=PARAM(1)
LN 0075      GOTO(75,77,78,79,81,82,83,84),K
LN 0076
LN 0077      77 I(1)=5
LN 0078      N=1
LN 0079      K=1
LN 0080      IDIS=77

```

```

LN 0031      CALL TAB(IDIS,N,Y,K,3,5,5,1,3,3,1)
LN 0082      IDIS=0
LN 0083      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0084      EART=2
LN 0085      NN=1
LN 0086      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0087      IF(IREA.GT.0)RETURN
LN 0088      K2=3
LN 0089      IF(PAPAM(1).EQ.0.)GOTO98
LN 0090      VARPA(1)=PARAM(1)
LN 0091      G=PARAM(1)
LN 0092      GOTO76
LN 0093
LN 0094      78      YZ=0
LN 0095      Y(1)=0
LN 0096      DO220I=1,IV2
LN 0097      270      S(I)=3
LN 0098      781      Y(1)=Y(1)+YZ
LN 0099      Y(2)=VARPA(2)
LN 0100      Y(3)=Y(2)-Y(1)
LN 0101      N3=Y(3)
LN 0102      782      N=1
LN 0103      K=1
LN 0104      IDIS=78
LN 0105      CALL TAB(IDIS,N,Y,K,0,5,5,1,3,3,1)
LN 0106      IDIS=0
LN 0107      K=2
LN 0108      CALL TAB(IDIS,N,Y,K,0,10,10,1,1,1,1)
LN 0109      K=3
LN 0110      CALL TAB(ICIS,N,Y,K,0,12,12,1,3,3,1)
LN 0111      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0112      N2=0
LN 0113      EART=2
LN 0114      CALL DISPIN(EART,PARAM,N2,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0115      IF(IREA.GT.0)RETURN
LN 0116      K2=4
LN 0117      DO150I=1,N2
LN 0118      IF(PARAM(I).EQ.0.)GOTO88
LN 0119      150      CONTINUE
LN 0120      YZ=N2
LN 0121      DO300I=1,IV2
LN 0122      IF(S(I).EQ.0.)GOTO350
LN 0123      300      CONTINUE
LN 0124      350      DO400J=1,N2
LN 0125      S(I)=PARAM(J)
LN 0126      FELO(2,I)=PARAM(J)
LN 0127      400      I=I+1
LN 0128      IF(N2.LT.N3)GOTO781
LN 0129      IA(2)=2
LN 0130      IB(2)=1
LN 0131      IC(2)=IV2
LN 0132      GOTO76
LN 0133
LN 0134      79      Y(1)=Y
LN 0135      N=1
LN 0136      K=1
LN 0137      IDIS=79
LN 0138      CALL TAB(ICIS,N,Y,K,3,5,5,1,3,3,1)
LN 0139      IDIS=0
LN 0140      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0141      EART=2
LN 0142      NN=1
LN 0143      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0144      IF(IREA.GT.0)RETURN
LN 0145      VARPA(1)=PARAM(1)
LN 0146      T=PARAM(1)
LN 0147      GOTO76
LN 0148
LN 0149      80      Y(1)=A
LN 0150      N=1
LN 0151      K=1
LN 0152      IDIS=80
LN 0153      CALL TAB(IDIS,N,Y,K,3,5,6,1,3,3,1)
LN 0154      IDIS=0
LN 0155      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0156      EART=2
LN 0157      NN=1
LN 0158      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0159      IF(IREA.GT.0)RETURN
LN 0160      K2=5
LN 0161      IF(PARAM(1).LT.0.00)PARAM(1).GT.1.)GOTO88
LN 0162      VARPA(3)=PARAM(1)

```

```

LN 0163      A=PARAM(1)
LN 0164      GOTO76
LN 0165
LN 0166      81  Y(1)=B
LN 0167      N=1
LN 0168      K=1
LN 0169      IDIS=81
LN 0170      CALL TAB(IDIS,N,Y,K,3,6,6,1,3,1)
LN 0171      IDIS=0
LN 0172      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0173      EART=2
LN 0174      NN=1
LN 0175      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0176      IF(IREA.GT.0)RETURN
LN 0177      KZ=6
LN 0178      IF(PARAM(1).LT.0..OR.PARAM(1).GT.1.)GOTO88
LN 0179      VARPA(6)=PARAM(1)
LN 0180      R=PARAM(1)
LN 0181      GOTO76
LN 0182
LN 0183      82  Y(1)=C
LN 0184      N=1
LN 0185      K=1
LN 0186      IDIS=82
LN 0187      CALL TAB(IDIS,N,Y,K,3,6,6,1,3,3,1)
LN 0188      IDIS=0
LN 0189      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0190      EART=2
LN 0191      NN=1
LN 0192      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0193      IF(IREA.GT.0)RETURN
LN 0194      KZ=7
LN 0195      IF(PARAM(1).LT.0..OR.PARAM(1).GT.1.)GOTO88
LN 0196      VARPA(3)=PARAM(1)
LN 0197      C=PARAM(1)
LN 0198      GOTO76
LN 0199
LN 0200      83  Y(1)=IE
LN 0201      N=1
LN 0202      K=1
LN 0203      IDIS=83
LN 0204      CALL TAB(IDIS,N,Y,K,0,3,3,1,3,3,1)
LN 0205      IDIS=0
LN 0206      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0207      EART=2
LN 0208      NN=1
LN 0209      CALL DISPIN(EART,PARAM,NN,IREA,IDIS,IALTA)
LN 0210      IF(IREA.GT.0)RETURN
LN 0211      KZ=5
LN 0212      IF(PARAM(1).LT.1..OR.PARAM(1).GT.10.)GOTO88
LN 0213      VARPA(8)=PARAM(1)
LN 0214      IE=PARAM(1)
LN 0215      GOTO76
LN 0216
LN 0217      84  00450 I=1,IV2
LN 0218      IF(S(I).EQ.0.)GOTO841
LN 0219      450 CONTINUE
LN 0220      IF(VARPA(1).NE.0..AND.VARPA(2).GT.0..AND.
LN 0221      *VARPA(5).GT.0..AND.VARPA(8).GT.0.)GOTO1990
LN 0222
LN 0223      341  IDIS=84
LN 0224      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0225      QUEFEO IN(9,0)(ICISP(1),ICISP(125))
LN 0226      IF(IFUNIT(9).NE.1CR)STOP300
LN 0227      GOTO76
LN 0228
LN 0229      1000 0010 I=1,40
LN 0230      10  P(I)=0
LN 0231
LN 0232      IM=ID-1
LN 0233      FEL0(3,1)=G
LN 0234      FEL0(4,1)=T
LN 0235      AA=1.-A
LN 0236      BB=1.-B
LN 0237      CC=1.-C
LN 0238
LN 0239      0020 I=1,IM
LN 0240      J=I/IV2
LN 0241      K=IV2*J
LN 0242      M=I-K

```

```

LN 0243      IF (M.EQ.0) M=IV2
LN 0244      GALT=G
LN 0245      G=AA*(G+T)+A*(I)/S(M)
LN 0246      S(M)=BB*S(M)+B*(I)/G
LN 0247      T=CC*T+C*(G-GALT)
LN 0248      IF (I+1.GT.40) GOTO20
LN 0249      FELO(3,I+1)=G
LN 0250      FELO(4,I+1)=T
LN 0251      IVZ=I+IV2
LN 0252      IF (IVZ.GT.40) GOTO20
LN 0253      FELO(2,IVZ)=S(M)
LN 0254      20 CONTINUE
LN 0255
LN 0256      OO40I=ID,NL
LN 0257      J=I/IV2
LN 0258      K=IV2*J
LN 0259      M=I-K
LN 0260      IF (M.EQ.0) M=IV2
LN 0261      GALT=G
LN 0262      G=AA*(G+T)+A*(I)/S(M)
LN 0263      S(M)=BB*S(M)+B*(I)/G
LN 0264      T=CC*T+C*(G-GALT)
LN 0265      IF (I+1.GT.40) GOTO30
LN 0266      FELO(3,I+1)=G
LN 0267      FELO(4,I+1)=T
LN 0268      IVZ=I+IV2
LN 0269      IF (IVZ.GT.40) GOTO30
LN 0270      FELO(2,IVZ)=S(M)
LN 0271      30 I1=I+IE
LN 0272      IF (I1.GT.40) GOTO45
LN 0273      J=I1/IV2
LN 0274      K=IV2*J
LN 0275      M=I1-K
LN 0276      IF (M.EQ.0) M=IV2
LN 0277      P(I1)=(G+IE*T)*S(M)
LN 0278      FELO(5,I1)=P(I1)
LN 0279      40 CONTINUE
LN 0280
LN 0281      45 IA(1)=1
LN 0282      IA(2)=3
LN 0283      IA(3)=2
LN 0284      IA(4)=4
LN 0285      IA(5)=5
LN 0286      IB(1)=1
LN 0287      IB(2)=1
LN 0288      IB(3)=1
LN 0289      IB(4)=1
LN 0290      IH=ID+IE
LN 0291      IG(5)=IH
LN 0292      IC(1)=NL
LN 0293      IC(2)=40
LN 0294      IC(3)=40
LN 0295      IC(4)=40
LN 0296      IC(5)=40
LN 0297      IF (NL+1.LT.40) IC(2)=NL+1
LN 0298      IF (NL+IV2.LT.40) IC(3)=NL+IV2
LN 0299      IF (NL+1.LT.40) IC(4)=NL+1
LN 0300      IF (NL+IE.LT.40) IC(5)=NL+IE
LN 0301
LN 0302      AMA0=0
LN 0303      BMA0=0
LN 0304      OOS0I=IH,NL
LN 0305      BMA0=40S(P(I)-D(I))
LN 0306      50 AMA0=AMA0+OOS0I
LN 0307      AMA0=AMA0/(NL-ID+1-IE)
LN 0308      VARPA(7)=AMA0
LN 0309
LN 0310      85 IDIS=85
LN 0311      CALL DISPOUT(IDIS)
LN 0312      EART=1
LN 0313      NN=2
LN 0314      CALL DISPIN(EART,PA0,AM,NN,IPFA,IDIS,IALTA)
LN 0315      IF (IPFA.GT.0) ETLEQ
LN 0316      K=PARAM(1)
LN 0317      IF (K.EQ.2) GCTO36
LN 0318      NL1=IC(5)
LN 0319      CALL PLOT(2,D,1,NL,1,P,1,NL1,1,D,1,NL,0)
LN 0320
LN 0321      95 NVP=3
LN 0322      ICIS=95
LN 0323      CALL STARR(ICIS,NVP,VARPA,FELO,IA,IB,IC)
LN 0324      EART=1

```

```

LN 0325      NN=9
LN 0326      CALL DISPIN(PART,PAPAM,NN,IREA,IOIS,IALTA)
LN 0327      IF(IREA.GT.0) RETURN
LN 0328      K=PAPAM(1)
LN 0329      G=VAPPA(1)
LN 0330      T=VAPPA(4)
LN 0331      DO 70 I=1,IV2
LN 0332      70 S(I)=F*LO(2,I)
LN 0333      GOTO(75,77,79,80,81,82,83,87),K
LN 0334
LN 0335      87 IOIS=87
LN 0336      CALL DISPOUT(IOIS)
LN 0337      BUFFER IN(9,0)(ICISP(1),IOISP(125))
LN 0338      IF(IFUNIT(9),NE,009) STOP 300
LN 0339      RETURN
LN 0340
LN 0341      88 IOIS=88
LN 0342      CALL DISPOUT(IOIS)
LN 0343      BUFFER IN(9,0)(ICISP(1),IOISP(125))
LN 0344      IF(IFUNIT(9),NE,009) STOP 300
LN 0345      GOTO(74,75,77,79,80,81,82,83),KZ
LN 0346      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR WINTER

NO ERRORS

UNREFERENCED STATEMENT LABELS

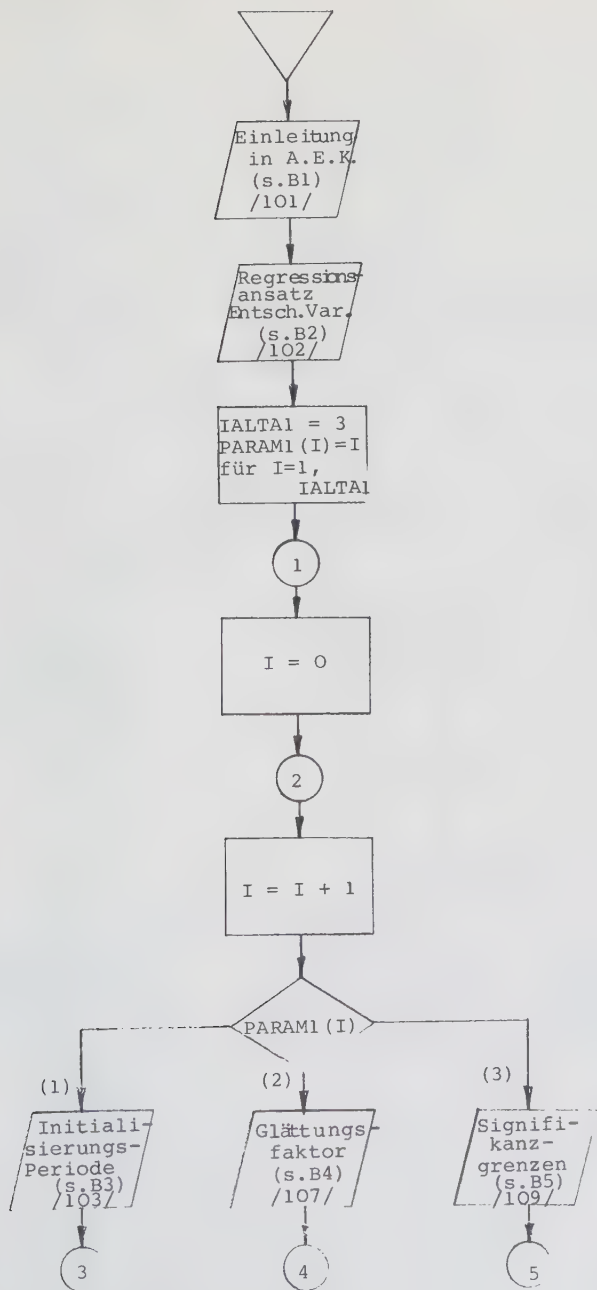
00085

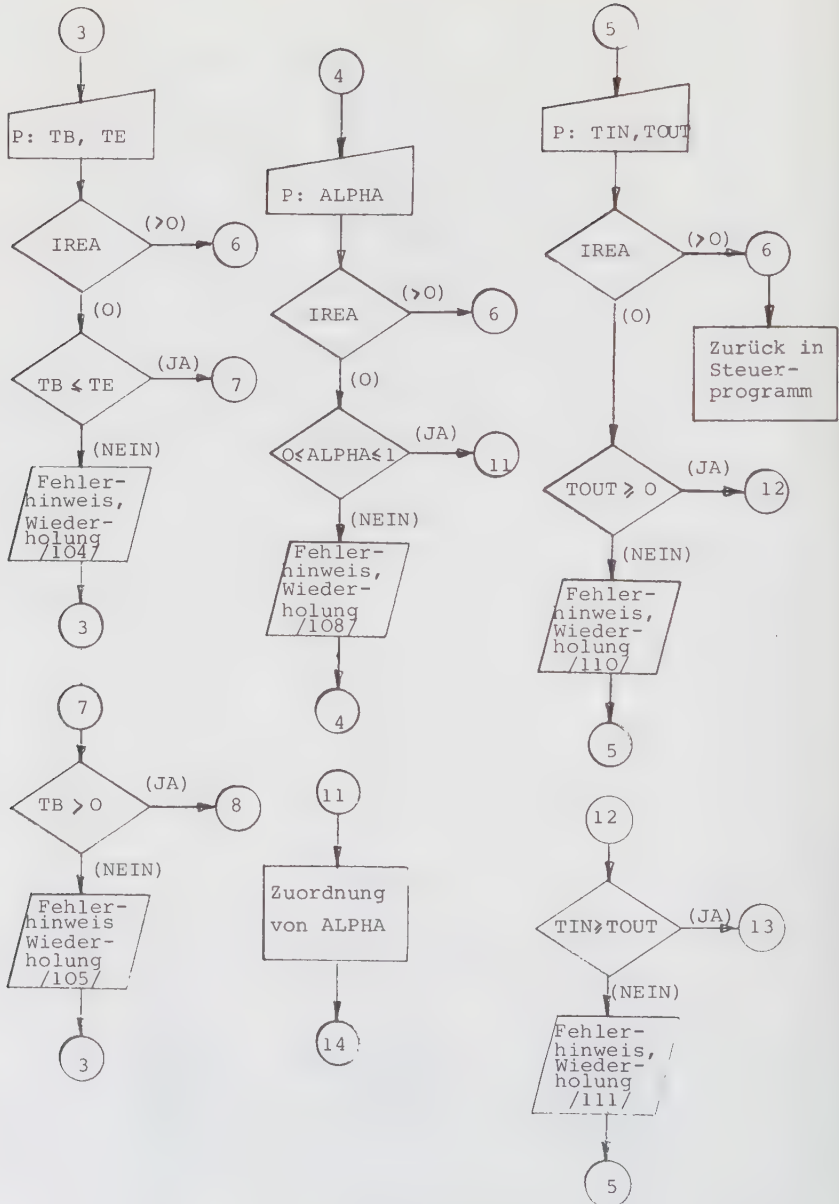
2.7. Problemtailstruktur A.E.K.

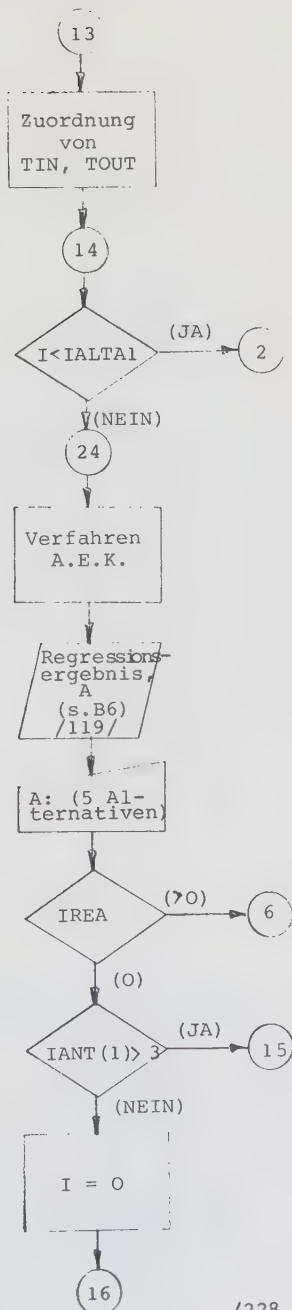
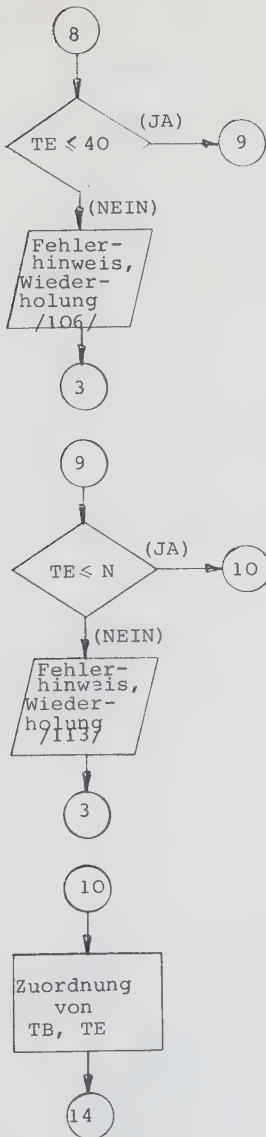
Im Rahmen dieser Dialogstruktur sind zunächst die Parameter für das Verfahren A.E.K. einzugeben. Nach Berechnung des Regressionsergebnisses hat der Benutzer die Möglichkeit, einzelne Parameter zu ändern und die entsprechende Reaktion des Verfahrens zu studieren oder auf Basis des Regressionsergebnisses eine Prognose zu erstellen. Die Ergebnisse der Prognoseberechnung können mit oder ohne Graphik angefordert werden. Anschließend kann entweder der Prognosezeitraum geändert oder eine neue Regressionsberechnung mit modifizierten Parametern durchgeführt werden.

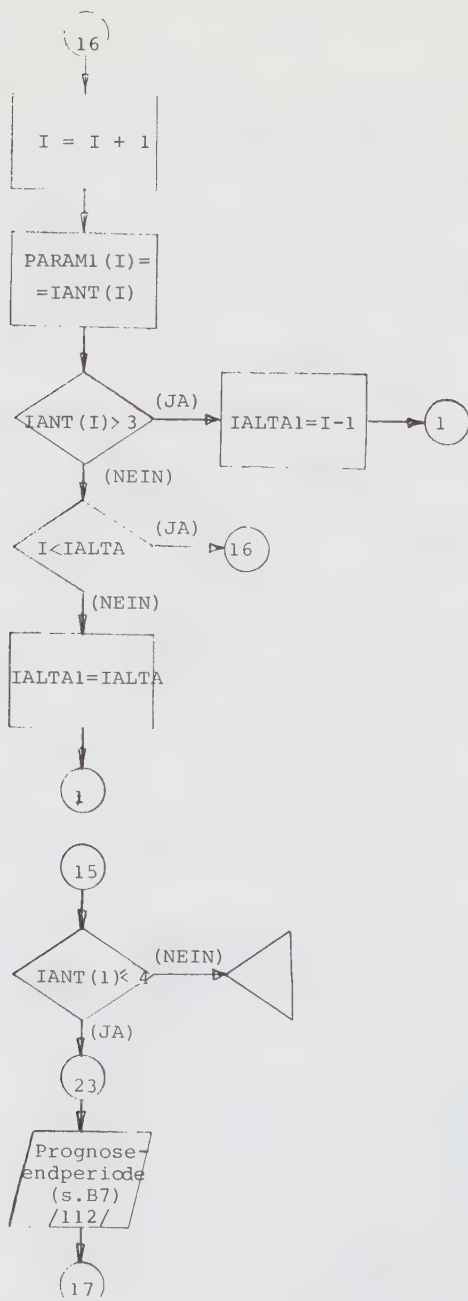
2.7.1. Dialogstruktur

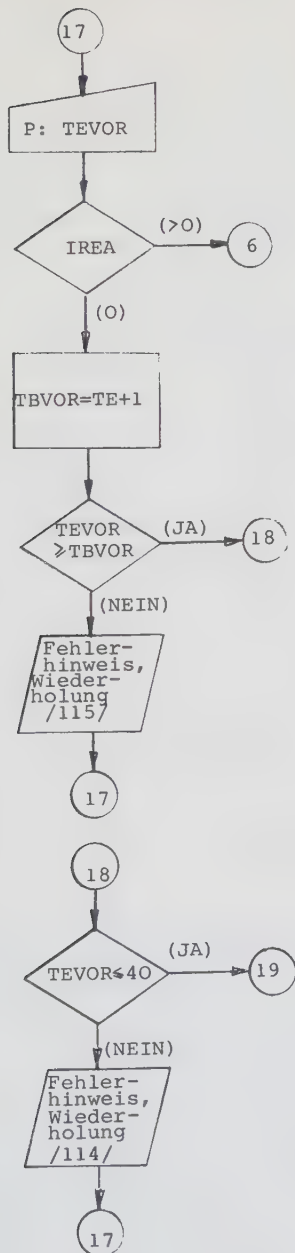
(vgl. Abb. 40)

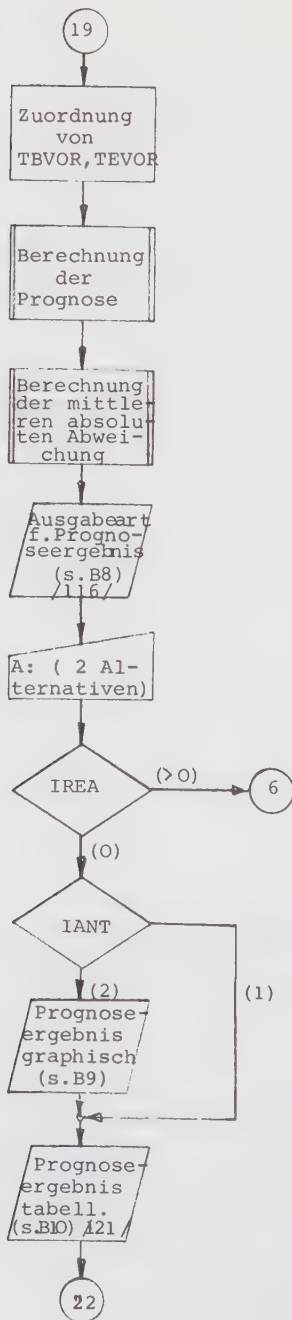












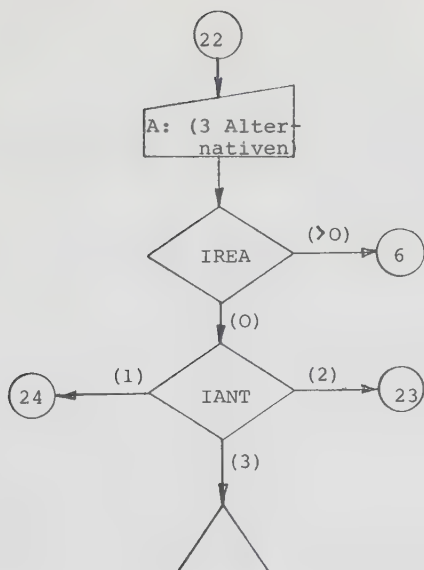


Abb. 40: Problemtteilstruktur A.E.K.

B4:

```
*****
*.3;
*
*
*
*
*GEBEN SIE BITTE DEN GLAETTUNGSPARAMETER ALFA FUER
* DIE EXPONENTIELLE GEWICHTUNG DER BEOBSACHTUNGSWERTE
* ALS WERT ZWISCHEN 0 UND KLEINER 1 EIN.
*
*
*
*
* AKTUELLE PARAMETEREINSTELLUNG:
*      ALFA=      .300
*
*
*
* EINGABE: ALFA
*****
```

B5:

```
*****
*.1,5,1.3;
*
*BITTE WAECHELEN SIE DIE HOEHE VON TIN UND TOUT.
* MIT TIN LEGEN SIE UEBER DIE T-VERTEILUNG DIE
* SIGNIFIKANZGRENZE FUER DIE AUFNAHME VON EIN-
* FLUSSGROESSEN IN DAS REGRESSIONSERGEBNIS FEST.
* MIT TOUT BESTIMMEN SIE DIE PRUEFSCHRANKE FUER DIE
* ELIMINIERUNG VON EINFLUSSGROESSEN AUS DEM REGRES-
* SIONSERGEBNIS (Z.B. BEDEUTET EIN TIN VON 2 EINE
* SICHERHEITSAWAHRSCHEINLICHKEIT VON CA 95 %).
* SINNVOLLERWEISE SOLL TOUT KLEINER ALS TIN GEWAECHLT
* WERDEN. TOUT DARF NICHT NEGATIV SEIN.
*
* AKTUELLE PARAMETEREINSTELLUNG:
*
*      .300
*      .300
*
*
* EINGABE: TIN, TOUT
*****
```

B6:

```
*****
*.4;
* ERGEBNIS DER SCHRITTWEISEN REGRESSION MIT AEK:
* 1 VON PERIODE 2. BIS PERIODE 10.
* MIT DEN PARAMETEREINSTELLUNGEN:
* 2 ALFA .300
* 3 TIN 1.500
* 3 TOUT 1.300
*
* ERGAB SICH FOLGENDE REGRESSIONSGLEICHUNG:
* P(T)=
* 650.063 + 8.129*T + .300*T**2
*
* DIE SIGNIFIKANZWERTE FUER DIE GLIEDER DER PROGNO-
* SEGLEICHUNG SIND:
* 1347.4 1.5 .3
* SIE KOENNEN NUN DIE INITIALISIERUNG MIT ANDEREN
* PARAMETERN DURCH EINGABE DER ENTSPRECHENDEN NUM-
* MERN WIEDERHOLEN ODER:
* 4 EINE PROGNOSE ERSTELLEN
* 5 BEENDEN
*****
```


B10:

```
*****
*          PROGNOSE MIT AEK!
* VON PER. 11.00 BIS PER. 30.00 M.A.ABW= 63.62
* TIN = 1.50 TOUT = 1.30 ALFA = .30
* P(T) = .00 *T**2 + 8.12 *T + 650.06
* PERIODE      BEOBACHT, PROGNOSE ABS. ABW.
* 1.           604.00
* 2.           608.00
* 3.           612.00
* 4.           612.00
* 5.           610.00
* 6.           618.00
* 7.           620.00
* 8.           622.00
* 9.           624.00
* 10.          666.00
* 11.          626.00  658.19  32.19
* 12.          630.00  666.32  36.32
*
* EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

B10:

```
*****
*          PROGNOSE MIT AEK!
* VON PER. 11.00 BIS PER. 30.00 M.A.ABW= 63.62
* TIN = 1.50 TOUT = 1.30 ALFA = .30
* P(T) = .00 *T**2 + 8.12 *T + 650.06
* PERIODE      BEOBACHT, PROGNOSE ABS. ABW.
* 13.          657.00  674.45  17.45
* 14.          659.00  682.58  23.58
* 15.          662.00  690.71  28.71
* 16.          657.00  698.84  41.84
* 17.          660.00  706.97  46.97
* 18.          661.00  715.10  54.10
* 19.          664.00  723.23  59.23
* 20.          671.00  731.36  60.36
* 21.          668.00  739.49  71.49
* 22.          654.00  747.62  53.62
* 23.          682.00  755.75  73.75
* 24.          680.00  753.88  83.88
* 25.          704.00  772.01  68.01
* 26.          701.00  780.14  79.14
*
* EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

B10:

```
*****
*          PROGNOSE MIT AEK!
* VON PER. 11.00 BIS PER. 30.00 M.A.ABW= 63.62
* TIN = 1.50 TOUT = 1.30 ALFA = .30
* P(T) = .00 *T**2 + 8.12 *T + 650.06
* PERIODE      BEOBACHT, PROGNOSE ABS. ABW.
* 27.          695.00  798.27  93.27
* 28.          689.00  796.40  107.40
* 29.          686.00  804.53  118.53
* 30.          690.00  812.66  122.66
* 31.          691.00
* 32.          691.00
* 33.          687.00
* 34.          702.00
* 35.          686.00
* 36.          679.00
* WIE SOLL ES WEITERGEHEN!
* 1 NEUE REGRESSIONSGLEICHUNG BERECHNEN
* 2 NEUE PROGNOSE ERSTELLEN
* 3 BEENDEN
* EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

B6:

```

.....
*1:
*ERGEBNIS DER SCHRITTWEISEN REGRESSION MIT AEK:
* 1 VON PERIODE 2. BIS PERIODE 10.
*MIT DEN PARAMETEREINSTELLUNGEN:
* 2 ALFA .333
* 3 TIN 1.530
* 3 TOUT 1.300
*
*ERGAB SICH FOLGENDE REGRESSIONSGLEICHUNG:
*P(T)=
* 650.063 + 8.129*T + .000*T**2
*
* DIE SIGNIFIKANZWERTE FUER DIE GLIEDER DER PROGNO-
*SGLEICHUNG SIND:
* 1347.4 1.6 .0
*
*SIE KOENNEN NUN DIE INITIALISIERUNG MIT ANDEREN
*PARAMETERN DURCH EINGABE DER ENTSPRECHENDEN NUM-
*ERN WIEDERHOLEN ODER:
* 4 EINE PROGNOSE ERSTELLEN
* 5 BEENDEN
.....

```

Anhand dieser
Auswahlfrage
können die Para-
meter für das
Verfahren A.E.K.
sehr einfach
modifiziert werden.

B3:

```

.....
*1,15;
*
*
*
*
*
*GEBEN SIE BITTE DIE BEGINN- UND DIE ENDPERIODE
*IHRES GEWAELHTEN INITIALISIERUNGSZEITRAUMES IN
*DER GENANNTEN REIHENFOLGE AN.
*
*
*
*AKTUELLE PARAMETEREINSTELLUNG:
*
* BEGINNPERIODE 2.
* ENDPERIODE 10.
*
*EINGABE: BEGINN- UND ENDPERIODE
*
.....

```

Der Benutzer
vergrößert die
Initialisierungs-
periode.

B6:

```

.....
*4:
*ERGEBNIS DER SCHRITTWEISEN REGRESSION MIT AEK:
* 1 VON PERIODE 1. BIS PERIODE 15.
*MIT DEN PARAMETEREINSTELLUNGEN:
* 2 ALFA .333
* 3 TIN 1.530
* 3 TOUT 1.300
*
*ERGAB SICH FOLGENDE REGRESSIONSGLEICHUNG:
*P(T)=
* 561.631 + 5.331*T + .333*T**2
*
* DIE SIGNIFIKANZWERTE FUER DIE GLIEDER DER PROGNO-
*SGLEICHUNG SIND:
* 3291.4 2.3 .0
*
*SIE KOENNEN NUN DIE INITIALISIERUNG MIT ANDEREN
*PARAMETERN DURCH EINGABE DER ENTSPRECHENDEN NUM-
*ERN WIEDERHOLEN ODER:
* 4 EINE PROGNOSE ERSTELLEN
* 5 BEENDEN
.....

```

Er erhält anschließend
sofort das neue
Ergebnis und versucht
eine neue Prognose.

B10:

```
*****
*          PROGNOSE MIT AEK1
*VON PER. 16.JUBIS PER. 35.JUM.A.ABW= 32.40
* TIN = 1.50 TOUT = 1.30 ALFA = .30
*P(T) = .00 *T**2 + 5.09 *T + 661.60
*PERIODE      BEOBSCHT,PROGNOSE ABS.ABW.
* 1.          604.00
* 2.          608.00
* 3.          612.00
* 4.          612.00
* 5.          610.00
* 6.          618.00
* 7.          620.00
* 8.          622.00
* 9.          624.00
* 10.         666.00
* 11.         626.00
* 12.         630.00
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

B10:

```
*****
*          PROGNOSE MIT AEK1
*VON PER. 16.JUBIS PER. 35.JUM.A.ABW= 32.40
* TIN = 1.50 TOUT = 1.30 ALFA = .30
*P(T) = .00 *T**2 + 5.09 *T + 661.60
*PERIODE      BEOBSCHT,PROGNOSE ABS.ABW.
* 13.         657.00
* 14.         659.00
* 15.         662.00
* 16.         657.00 666.69 3.63
* 17.         660.00 671.73 11.73
* 18.         661.00 676.87 15.87
* 19.         664.00 681.96 17.96
* 20.         671.00 687.05 16.05
* 21.         663.00 692.14 24.14
* 22.         694.00 697.24 3.24
* 23.         682.00 712.33 20.33
* 24.         680.00 717.42 27.42
* 25.         704.00 712.51 3.51
* 26.         701.00 717.60 16.60
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

B10:

```
*****
*          PROGNOSE MIT AEK1
*VON PER. 16.JUBIS PER. 35.JUM.A.ABW= 32.40
* TIN = 1.50 TOUT = 1.30 ALFA = .30
*P(T) = .00 *T**2 + 5.09 *T + 661.60
*PERIODE      BEOBSCHT,PROGNOSE ABS.ABW.
* 27.         695.00 722.69 27.69
* 28.         689.00 727.78 38.78
* 29.         686.00 732.87 46.87
* 30.         690.00 737.97 47.97
* 31.         691.00 743.06 52.06
* 32.         691.00 748.15 57.15
* 33.         687.00 753.24 66.24
* 34.         702.00 758.33 56.33
* 35.         680.00 763.42 83.42
* 36.         679.00
*
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN?
* 1 NEUE REGRESSIONSGLEICHUNG BERECHNEN
* 2 NEUE PROGNOSE ERSTELLEN
* 3 BEENDEN
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

Der Dialog mit
A.E.K. wird
abgebrochen.

2.7.3. Programmliste¹⁾

```

LN 0J01      SUBROUTINE REGRES(Y,N,IREA)
LN 0J02      COMMON IOISP(125)
LN 0J03      DIMENSION Y(40),PARAM(40),PARAM1(3),B(3),TQ(3),PRO(40),AAB(40)
LN 0J04      INTEGER IEAR
LN 0J05      CALL DISPOUT(1J1)
LN 0J06      BUFFER IN(3,J)(IOISP(1),IDISP(125))
LN 0J07      IF(IFUNIT(3).NE.J00)STOP3J0
LN 0J08      CALL DISPOUT(102)
LN 0J09      BUFFER IN(9,J)(IDISP(1),IDISP(125))
LN 0J10      IF(IFUNIT(9).NE.J00)STOP3J0
LN 0J11      IALTA=3
LN 0J12      DO3I=1,3
LN 0J13      3  PARAM1(I)=I
LN 0J14      3  CALL PINP1(IALTA,PARAM1,TB,TE,ALFA,TIN,TOUT,N,IREA)
LN 0J15      IF(IREA-1)4,33,33
LN 0J16      4  CALL AEK(B,TQ,Y,N,IREA,TB,TE,ALFA,TIN,TOUT)
LN 0J17      17 CALL AEKER(TB,TE,ALFA,TIN,TOUT,B,TQ)
LN 0J18      CALL DISPIN(1,PARAM,5,IREA,119,IALTA)
LN 0J19      IF(IREA-1)2,33,33
LN 0J20      2  IF(PARAM(1).GT.3.)GOTO5
LN 0J21      DO6K=1,IALTA
LN 0J22      PARAM1(K)=PARAM(K)
LN 0J23      IF(PARAM1(K).GT.3.)GOTO7
LN 0J24      6  CONTINUE
LN 0J25      7  IALTA=K-1
LN 0J26      GOTO3
LN 0J27      5  IF(PARAM(1).LE.4.)GOTO 56
LN 0J28      RETURN
LN 0J29      66 CALL PINP2(TBVR,TBVR,IREA,TE)
LN 0J30      IF(IREA-1)11,33,33
LN 0J31      11 CALL PROG1(B,TBVR,TBVR,PRO,AAB,DAAB,Y,N)
LN 0J32      CALL DISPOUT(116)
LN 0J33      CALL DISPIN(1,PARAM,2,IREA,116,IALTA)
LN 0J34      IF(IREA-1)12,33,33
LN 0J35      12 K=PARAM(1)
LN 0J36      GOTO(14,15),K
LN 0J37      15 IX2B=TBVR
LN 0J38      M2=TBVR-TBVR+1
LN 0J39      CALL PLOT(2,Y,1,N,1,PRO,IX2B,M2,1,AAB,IX2B,M2,6)
LN 0J40      14 CALL STOUT(Y,N,TBVR,TBVR,PRO,AAB,DAAB,3,4LFA,TIN,TOUT,121)
LN 0J41      CALL DISPIN(1,PARAM,3,IREA,120,IALTA)
LN 0J42      IF(IREA-1)16,33,33
LN 0J43      16 K=PARAM(1)
LN 0J44      GOTO(17,66,99),K
LN 0J45      99 RETURN
LN 0J46      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR REGRES

NO ERRORS

1) Das Unterprogramm "AEK" wurde von G. Matt übernommen und für den vorliegenden Verwendungszweck geringfügig modifiziert. Vgl. dazu das Programm in: Matt, G., Ein lernfähiges Modell zur Bestimmung von Zusammenhängen anhand beobachteter Daten, IBM Form 81545.

```

LN 0001      SUBROUTINE PINP1(IALTA1,PARAM1,TB,TE,ALFA,TIN,TOUT,N,IREA)
LN 0002      COMMON IDISF(125)
LN 0003      DIMENSION PARAM(40),PARAM1(3),Z(40)
LN 0004      INTEGER EART
LN 0005      Z(1)=TB
LN 0006      Z(2)=TE
LN 0007      Z(3)=ALFA
LN 0008      Z(4)=TIN
LN 0009      Z(5)=TOUT
LN 0010      DO 1 I=1,IALTA1
LN 0011      K=PARAM1(I)
LN 0012      GOTO(2,3,4),K
LN 0013      2 K=1
LN 0014      CALL TAB(103,2,Z,K,0,16,17,1,4,4,1)
LN 0015      CALL DISPOUT(1)
LN 0016      7 CALL DISPIN(2,PARAM,2,IREA,103,IALTA)
LN 0017      IF(IREA-1)5,33,33
LN 0018      5 IF(PARAM(1).LE.PARAM(2))GOTO6
LN 0019      CALL DISPOUT(104)
LN 0020      GOTO7
LN 0021      6 IF(PARAM(1).GT.0.)GOTO8
LN 0022      CALL DISPOUT(105)
LN 0023      GOTO7
LN 0024      8 IF(PARAM(2).LE.40.)GOTO17
LN 0025      CALL DISPOUT(106)
LN 0026      GOTO7
LN 0027      17 AN=N
LN 0028      IF(PARAM(2).LE.AN)GOTO5
LN 0029      CALL DISPOUT(113)
LN 0030      GOTO7
LN 0031      9 TB=PARAM(1)
LN 0032      TE=PARAM(2)
LN 0033      GOTO1
LN 0034      3 K=3
LN 0035      CALL TAB(107,1,Z,K,3,16,16,1,4,4,1)
LN 0036      CALL DISPOUT(0)
LN 0037      12 CALL DISPIN(2,PARAM,1,IREA,107,IALTA)
LN 0038      IF(IREA-1)10,39,39
LN 0039      10 IF(PARAM(1).GE.0..AND.PARAM(1).LT.1.)GOTO11
LN 0040      CALL DISPOUT(108)
LN 0041      GOTO12
LN 0042      11 AL=A=PARAM(1)
LN 0043      GOTO1
LN 0044      4 K=4
LN 0045      CALL TAB(109,2,Z,K,3,16,17,1,4,4,1)
LN 0046      CALL DISPOUT(0)
LN 0047      15 CALL DISPIN(2,PARAM,2,IREA,109,IALTA)
LN 0048      IF(IREA-1)13,39,39
LN 0049      13 IF(PARAM(2).GE.0.)GOTO14
LN 0050      CALL DISPOUT(110)
LN 0051      GOTO15
LN 0052      14 IF(PARAM(1).GE.PARAM(2))GOTO16
LN 0053      CALL DISPOUT(111)
LN 0054      GOTO15
LN 0055      16 TIN=PARAM(1)
LN 0056      TOUT=PARAM(2)
LN 0057      1 CONTINUE
LN 0058      99 RETURN
LN 0059      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR PINP1

NO ERRORS

THE FOLLOWING ARE COMMON BLOCK NAMES OR NAMES NOT ASSIGNED STORAGE
EART

```

LN 0001      SUBROUTINE AEK(B,TQ,UMS,N,IREA,TB,TE,ALPHA,T2,T3)
LN 0002      DIMENSION B(3),DB(3),TQ(3),M(3),S(4),P(5),A(4,4),UMS(40)
LN 0003      BF=1.
LN 0004      DO74I=1,4
LN 0005      74 S(I)=J.
LN 0006      DO75I=1,5
LN 0007      75 P(I)=C.
LN 0008      AUS=1.
LN 0009      BN=J.
LN 0010      FA=1.-ALPHA
LN 0011      VORH=J.
LN 0012      SFEHL=J.
LN 0013      DFEHL=C.
LN 0014      AAB=J.
LN 0015      TRS=J.
LN 0016      I1=TB
LN 0017      I2=TE
LN 0018      DO10IZ=I1,I2
LN 0019      Y=UMS(IZ)
LN 0020      77 DO33I=1,3
LN 0021      B(I)=J.
LN 0022      DB(I)=J.
LN 0023      TQ(I)=J.
LN 0024      33 M(I)=J
LN 0025      IB=J
LN 0026      P(1)=P(1)+AUS
LN 0027      RAUS=AUS
LN 0028      AUS=AUS*FA
LN 0029      DO3I=2,5
LN 0030      RAUS=-BN*RAUS
LN 0031      3 P(I)=P(I)+RAUS
LN 0032      FEHL=VORH-Y
LN 0033      IF(BN-BF-1.)34,35,36
LN 0034      95 AAB=0.8*STAB
LN 0035      96 SFEHL=SFEHL+FEHL
LN 0036      AFEHL=ABS(FEHL)
LN 0037      DFEHL=(AFEHL+DFEHL*(BN-BF-1.))/(BN-BF)
LN 0038      AAB=ALPHA*AFEHL+FA*AAB
LN 0039      TRS=SFEHL/AAB
LN 0040      J BEGINN DER VORHERSAGEBERECHNUNG
LN 0041      94 BN=BN+1.
LN 0042      S(3)=FA*(S(3)-S(2)-S(2)+S(1))
LN 0043      S(2)=FA*(S(2)-S(1))
LN 0044      S(1)=FA*S(1)+Y
LN 0045      S(4)=FA*S(4)+Y*Y
LN 0046      C ENTWICKLUNG DER MATRIX
LN 0047      DO5I=1,3
LN 0048      DO6K=1,3
LN 0049      IZWEI=I+K-1
LN 0050      6 A(I,K)=P(IZWEI)
LN 0051      5 CONTINUE
LN 0052      DO7I=1,4
LN 0053      A(I,4)=S(I)
LN 0054      7 A(4,I)=A(I,4)
LN 0055      KO=1
LN 0056      70 DO9K=K,3
LN 0057      IF(101410,73,21)
LN 0058      73 PMAX=J.
LN 0059      DO11I=1,3
LN 0060      IF(I-M(1))10,11,10
LN 0061      10 IF(I-M(2))14,11,14
LN 0062      14 IF(A(I,1))15,11,15
LN 0063      15 PROB=A(4,I)*A(I,4)/A(I,I)
LN 0064      IF(PROB-PMAX)11,11,13
LN 0065      13 PMAX=PROB
LN 0066      M(K)=I
LN 0067      11 CONTINUE
LN 0068      AV=K
LN 0069      IP=M(K)
LN 0070      C BEDINGUNG FUER DIE HEREINNAHME EINES KOEFFIZIENTEN
LN 0071      IF(I2*(A(4,4)-PMAX)-PMAX*(P(1)-4))21,22,20
LN 0072      20 IF(K=1)11,23,22
LN 0073      23 IF(P(1)-AV)41,24,21
LN 0074      C ENTWICKLUNG DER INVERSEN MATRIX
LN 0075      21 A(IP,IP)=1./A(IP,IP)
LN 0076      IB=J
LN 0077      DO31I=1,4
LN 0078      IF(I-IP)30,31,30
LN 0079      30 A(IP,I)=A(IP,I)*A(IP,IP)
LN 0080      31 CONTINUE

```

```

LN 0081      DO 33K1=1,4
LN 0082      IF (K1-IP) 35,33,35
LN 0083      35 DO34I=1,4
LN 0084      IF (I-IP) 37,34,37
LN 0085      37 A(I,K1)=A(I,K1)-A(I,IP)*A(IP,K1)
LN 0086      34 CONTINUE
LN 0087      33 CONTINUE
LN 0088      DO38I=1,4
LN 0089      IF (I-IP) 46,33,40
LN 0090      40 A(I,IP)=-A(I,IP)*A(IP,IP)
LN 0091      38 CONTINUE
LN 0092      9 CONTINUE
LN 0093      C BERECHNUNG DER STREUUNG UND DES T-WERTES DER STUDENTVERTEILUNG
LN 0094      100 STABN=A(4,4)/(P(1)-AV)
LN 0095      STAB2=ABS(STABN)
LN 0096      TQMIN=1000.0
LN 0097      IAUS=0
LN 0098      IK1=0
LN 0099      DO50K1=1,3
LN 0100      IF (M(K1)) 410,50,41
LN 0101      41 IN=M(K1)
LN 0102      B(IN)=A(IN,4)
LN 0103      DB(IN)=A(IN,IN)*STAB2
LN 0104      TQ(IN)=B(IN)*B(IN)/DB(IN)
LN 0105      C BEDINGUNG FUER DIE ELIMINATION EINES KOEFFIZIENTEN
LN 0106      IF (TQ(IN)-T3) 51,50,50
LN 0107      51 IF (TQMIN-TQ(IN)) 56,50,54
LN 0108      54 IAUS=IN
LN 0109      TQMIN=TQ(IN)
LN 0110      IK1=K1
LN 0111      50 CONTINUE
LN 0112      IF (IK1) 410,55,62
LN 0113      62 IF (AV-1.) 410,55,56
LN 0114      56 M(IK1)=0
LN 0115      B(IAUS)=0.
LN 0116      DB(IAUS)=0.
LN 0117      TQ(IAUS)=0.
LN 0118      KO=AV
LN 0119      IB=1
LN 0120      AV=AV-1.
LN 0121      DO32I=1,2
LN 0122      IF (M(I)) 410,31,32
LN 0123      31 M(I)=M(I+1)
LN 0124      M(I+1)=0
LN 0125      32 CONTINUE
LN 0126      IP=IAUS
LN 0127      GO TO 70
LN 0128      55 VORH=B(1)+B(2)+B(3)
LN 0129      STAB=SQRT(STAB2)
LN 0130      410 CONTINUE
LN 0131      GOTO411
LN 0132      24 VORH=S(1)/P(1)
LN 0133      STAB=VORH
LN 0134      GOTO410
LN 0135      22 M(K)=0
LN 0136      AV=AV-1.
LN 0137      GO TO 100
LN 0138      411 CONTINUE
LN 0139      RETURN
LN 0140      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR AEK

NO ERRORS

UNREFERENCED STATEMENT LABELS

00077
CMP(L,X)

```

LN 0001      SUBROUTINE AEKER(TB,TE,ALFA,TIN,TOUT,B,TQ)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      DIMENSION PARAM(4),B(3),TQ(3)
LN 0004      IDIS=119
LN 0005      PARAM(1)=TB
LN 0006      PARAM(2)=TE
LN 0007      N=2
LN 0008      K=1
LN 0009      CALL TAB(IDIS,N,PARAM,K,3,3,1,3,6,3)
LN 0010      IDIS=0
LN 0011      PARAM(1)=ALFA
LN 0012      PARAM(2)=TIN
LN 0013      PARAM(3)=TOLT
LN 0014      N=3
LN 0015      K=1
LN 0016      CALL TAB(IDIS,N,PARAM,K,3,5,7,1,2,2,1)
LN 0017      PARAM(1)=B(1)
LN 0018      PARAM(2)=B(2)
LN 0019      PARAM(3)=B(3)
LN 0020      PARAM(4)=TQ(1)
LN 0021      PARAM(5)=TQ(2)
LN 0022      PARAM(6)=TQ(3)
LN 0023      N=6
LN 0024      K=1
LN 0025      CALL TAB(IDIS,N,PARAM,K,3,11,11,1,1,5,2)
LN 0026      CALL TAB(IDIS,N,PARAM,K,1,15,15,1,1,9,2)
LN 0027      CALL DISPOUT(0)
LN 0028      RETURN
LN 0029      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR AEKER

NO ERRORS

```

LN 0001      SUBROUTINE PINP2(TBVR,TEVR,IREA,TE)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      INTEGER EART
LN 0004      DIMENSION PARAM(4),Z(40)
LN 0005      Z(1)=TE
LN 0006      Z(2)=TEVR
LN 0007      K=1
LN 0008      CALL TAB(112,2,Z,K,4,16,17,1,4,4,1)
LN 0009      CALL DISPOUT(0)
LN 0010      4 CALL DISPIN(2,PARAM,2,IREA,112,IATA)
LN 0011      IF(IREA-1)1,33,33
LN 0012      1 PARAM(2)=TE+1.
LN 0013      IF(PARAM(1).GE.PARAM(2))GOTO3
LN 0014      CALL DISPOUT(115)
LN 0015      GOTO4
LN 0016      3 IF(PARAM(1).LE.40.)GOTO5
LN 0017      CALL DISPOUT(114)
LN 0018      GOTO4
LN 0019      5 TBVR=PARAM(2)
LN 0020      TEVR=PARAM(1)
LN 0021      99 RETURN
LN 0022      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR PINP2

NO ERRORS

THE FOLLOWING ARE COMMON BLOCK NAMES OR NAMES NOT ASSIGNED STORAGE

EART

```

LN 0001      SUBROUTINE PROG1(B,TBVOR,TEVOR,PRO,AA8,DAAB,Y,N)
LN 0002      COMMON IDISP(125)
LN 0003      DIMENSION B(3),PRO(40),AA8(40),Y(40)
LN 0004      DAAB=0.
LN 0005      M1=TBVOR
LN 0006      M2=TEVOR
LN 0007      TIME=1.
LN 0008      DO1I=M1,M2
LN 0009      PRO(I)=B(1)+B(2)*TIME+B(3)*TIME**2
LN 0010      TIME=TIME+1.
LN 0011      IF(I,GT,N)GOTO2
LN 0012      AA8(I)=ABS(Y(I)-PRO(I))
LN 0013      DAAB=DAAB+AA8(I)
LN 0014      CONTINUE
LN 0015      2  CONTINUE
LN 0016      1  CONTINUE
LN 0017      IPER=TEVOR-TBVOR+1
LN 0018      ITZVOR=TEVOR
LN 0019      IF(ITEVOR,GT,N) IPER =N-TBVOR+1
LN 0020      IF(DAAB,NE.0.) DAAB=DAAB/IPER
LN 0021      RETURN
LN 0021      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR PROG1

NO ERRORS

```

LN 0001      SUBROUTINE STOUT(Y,N,TBVOR,TEVOR,PRO,AA8,DAAB,B,ALFA,TIN,TOUT,IDIS
LN 0002      1)
LN 0003      COMMON IDISP(125)
LN 0004      DIMENSION Y(40),PRO(40),AA8(40),B(3),VARPA(40),FELD(5,40),IA(5),IB
LN 0005      1(5),IC(5)
LN 0006      NVP=9
LN 0007      VARPA(1)=TBVOR
LN 0008      VARPA(2)=TEVOR
LN 0009      VARPA(3)=DAAB
LN 0010      VARPA(4)=TIN
LN 0011      VARPA(5)=TOUT
LN 0012      VARPA(6)=ALFA
LN 0013      VARPA(7)=B(3)
LN 0014      VARPA(8)=B(2)
LN 0015      VARPA(9)=B(1)
LN 0016      DO2I=1,3
LN 0017      DO3J=1,40
LN 0018      GOTO(4,5,6),I
LN 0019      4  FELD(I,J)=Y(J)
LN 0020      GOT03
LN 0021      5  FELD(I,J)=PRO(J)
LN 0022      GOT03
LN 0023      6  FELD(I,J)=AA8(J)
LN 0024      3  CONTINUE
LN 0025      2  CONTINUE
LN 0026      DO1I=1,3
LN 0027      1  IA(I)=I
LN 0028      IB(1)=1
LN 0029      IB(2)=TBVOR
LN 0030      IB(3)=TEVOR
LN 0031      IC(1)=N
LN 0032      IC(2)=TEVOR
LN 0033      IC(3)=TEVOR
LN 0034      AN=N
LN 0035      IF(AN,LT,TEVOR) IC(3)=N
LN 0036      CALL STABB(IDIS,NVP,VARPA,FELD,IA,IB,IC)
LN 0037      RETURN
LN 0038      END

```

USASI FORTRAN DIAGNOSTIC RESULTS FOR STOUT

NO ERRORS

3. Die Möglichkeiten der Problemdefinition

Die Probleme, für deren Bearbeitung das Trainings-system eingesetzt werden kann, hängen von den verfügbaren Dialogstrukturen und Verfahren sowie den Möglichkeiten der Datenbereitstellung ab.

Mit der vorliegenden Version können Zeitreihen mit maximal 40 Elementen bearbeitet werden. Die Datenbereitstellung sieht vor, daß diese Zeitreihe entweder aus einer Beispieldatei entnommen (vgl. Teil 3, 3.3.2.) oder vom Benutzer nach einer entsprechenden Eingabeanforderung frei eingegeben wird (vgl. Teil 3, 3.3.1.).

3.1. Freie Problemdefinition

Wir gehen von der Hypothese aus, daß sich die Freiheit des Studenten im Trainingssystem und damit auch die Motivation wesentlich erhöhen, wenn die Möglichkeit geboten wird, selbst erdachte Probleme zu bearbeiten. Vielfach tauchen auch in fachlichen Diskussionen Meinungsverschiedenheiten auf, die dann im Dialog mit dem Rechner geklärt werden können. In Untersuchungen wird noch zu zeigen sein, ob diese Hypothese empirisch untermauert werden kann.

3.2. Wählen aus vorgegebenen Problemstellungen

Für Studenten, die mit den Möglichkeiten des Trainings-systems noch zu wenig vertraut sind und daher auch noch kaum in der Lage sind, sinnvolle Problemstel-

lungen auszudenken, wird ein Katalog vorbereiteter Beispiele angeboten.

Die gegenwärtig verfügbaren Beispiele sind in den Abbildungen 42 bis 46 dargestellt. In Abb. 41 ist das Arbeitspapier T1 dargestellt, das die Grundlage für die Auswahl der Trainingsbeispiele bildet.

Arbeitspapier T1

Zur Auswahl stehende Beispiele:

Beispiel Nr	Kurzbeschreibung
1	Beispiel einer dispositiven Entscheidung in einer Bank: Kurzfristige Bestimmung des Kreditrahmens aus den voraussichtlichen Spareinlagen
2	Problem aus dem Absatzbereich: Auswahl eines geeigneten Prognoseverfahrens für die Ermittlung kurzfristiger Absatzprognosen eines bestimmten Artikels
3	Kontrolle der Wirkung einer Werbeaktion anhand der Umsatzdaten
4	Untersuchung über die Eignung der verfügbaren Prognoseverfahren für ein vorgegebenes Datenset
5	Einsatzversuche der Verfahren Exponentielle Glättung erster bis dritter Ordnung für ein charakteristisches Datenset

Abb. 41: Katalog der verfügbaren Beispiele

Arbeitspapier T2

Dispositive Entscheidung in einer Bank:

Im Rahmen eines Stabilitätsplanes der Bundesregierung traten per Jahresbeginn strenge Kreditrestriktionen in Kraft, aufgrund derer im Jahresdurchschnitt maximal 54% der Spareinlagen des betreffenden Jahres als Kredite vergeben werden dürfen.

Die Direktion der Bank beauftragt Sie, jeweils für drei Monate im voraus die maximal zulässige Kreditgrenze zu ermitteln.

Als Grundlage für Ihre Disposition stehen Ihnen die Spareinlagenstände der letzten drei Jahre zur Verfügung. Ihr Vorgabewert soll nicht mehr als 5% vom anfallenden Istwert abweichen. Ist eines der verfügbaren Prognoseverfahren für diese Aufgabenstellung einsetzbar? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

Monatlicher Spareinlagenstand der letzten drei Jahre in 1000 DM:

Tabellarisch:

604	657	704
608	659	701
612	662	695
612	657	689
610	660	686
618	661	690
620	664	691
622	671	691
624	668	687
666	694	702
626	672	680
630	680	679

Graphisch:

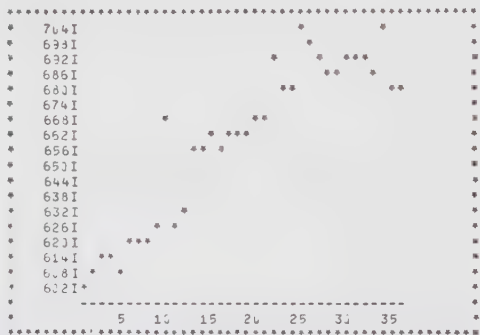


Abb. 42: Beispiel 1

Arbeitspapier T3

Bestimmung eines geeigneten Prognoseverfahrens:

Ein Elektro-Großhändler plant eine Reorganisation seiner Lagerdisposition. Es soll von flexiblen Bestellzeitpunkten mit fixen Bestellmengen zugunsten eines fixen Bestellzeitpunktes von einem Monat mit bedarfsorientierten Bestellmengen abgegangen werden.

Für die Produktgruppe "Kaffeeautomaten mittlerer Größe" ist zu untersuchen, ob aufgrund der vorliegenden Umsatzdaten der letzten zwei Jahre eine automatische Prognoseerstellung für den voraussichtlichen Bedarf bis zum nächsten Bestellzeitpunkt bei einer maximalen Fehlerquote von 10% des Istwertes möglich ist. Es soll auch ein geeignetes Prognoseverfahren vorgeschlagen werden.

Monatliche Nachfrage nach Kaffeeautomaten in Stück für die vergangenen zwei Jahre:

Tabellarisch:

45	50
50	55
54	59
54	59
55	60
58	61
59	64
59	65
66	65
75	66
86	80
100	110

Graphisch:

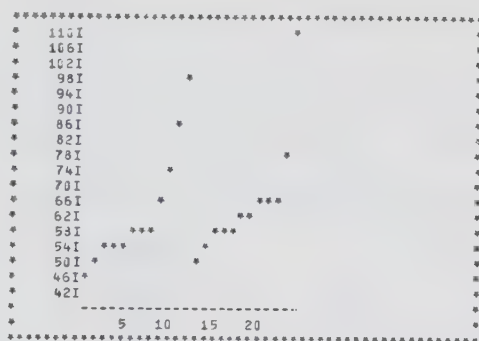


Abb. 43: Beispiel 2

Arbeitspapier T4

Kontrolle der Wirkung eines Werbefeldzuges

In einer Unternehmung der Lebensmittelindustrie mit 25 verschiedenen Produkten wurde vor zweieinhalb Jahren an eine Werbeagentur ein Auftrag für einen umfangreichen Werbefeldzug gegeben.

Ziel dieser Werbekampagne war primär die Erhöhung des Bekanntheitsgrades der Unternehmung und ihrer Produkte und damit der Anschluß an das branchenübliche Umsatzwachstum von 7% pro Geschäftsjahr.

Der Werbefeldzug dauerte ein Jahr. Die Werbemedien "Plakate", "Zeitungsinserate" und "persönliche Beratung" wurden in den letzten sechs Monaten der Werbekampagne noch durch Rundfunk und Fernsehen ergänzt.

Sie sollen nun die Wirkung dieser Werbeaktion bei jedem Artikel untersuchen, um gegebenenfalls neue produkt- oder produktgruppenbezogene Werbeaktionen veranlassen zu können.

Da die Umsatzdaten der einzelnen Artikel in einer betrieblichen Datenbank zur Verfügung stehen, bietet sich eine automatische Kontrolle durch den Rechner an. Wählen Sie anhand der Umsatzdaten der Artikelgruppe "Schlankschlemmersuppen" ein geeignetes Verfahren, mit Hilfe dessen die Trends der 25 verschiedenen Produkte berechnet werden können.

Monatliche Umsatzdaten der Produktgruppe "Schlankschlemmersuppen" in 1000 DM:

Tabellarisch:

240	247	267	275
242	248	264	
250	250	265	
247	257	262	
250	258	268	
243	256	270	
245	255	275	
249	260	270	
248	259	269	
246	257	272	
248	260	273	
246	262	274	

Graphisch:

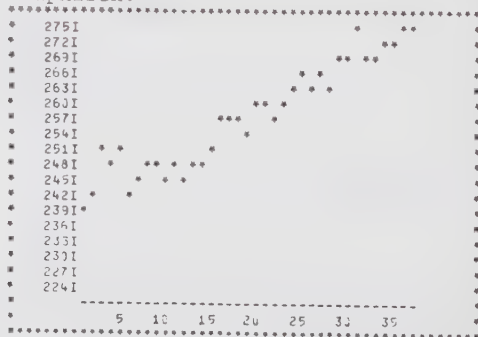


Abb. 44: Beispiel 3

Arbeitspapier T5

Eignung der verfügbaren Prognoseverfahren für das vorliegende Datenset:

Die einzelnen Verfahren sind auf ihre Eignung für einen Prognosezeitraum von einer Periode zu untersuchen. Es sollen möglichst gute Parametereinstellungen gewählt werden. Die Prognoseversuche sollen von Periode 13 bis Periode 37 durchgeführt werden.

Die Verfahren sind nach der erzielten Prognosegüte zu reihen. Die Reihung soll begründet werden.

Zeitreihe mit 36 Perioden:

Tabellarisch:

320	380	420
350	390	440
400	410	450
420	420	450
460	440	470
480	450	490
470	480	500
450	480	495
440	460	475
430	440	470
410	430	460
380	420	465

Graphisch:

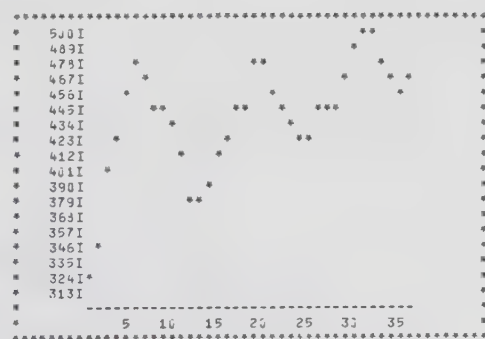


Abb. 45: Beispiel 4

Arbeitspapier T6

Einsatzversuche der Verfahren Exponentielle Glättung
erster bis dritter Ordnung:

Für das vorliegende Datenset soll untersucht werden,
welche Ordnung der Exponentiellen Glättung am besten
geeignet ist.

Begründen Sie Ihr Ergebnis, und schlagen Sie auch
einen Glättungsfaktor vor.

Zeitreihe mit 30 Perioden:

Tabellarisch:

87	102	104
98	103	100
103	100	149
99	102	152
102	99	150
102	150	148
97	99	152
99	97	152
100	100	149
99	102	150

Graphisch:

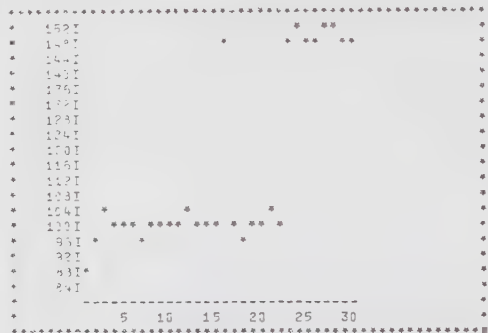


Abb. 46: Beispiel 5

4. Beispiele für typische Dialogstrategien

In Anlehnung an die oben allgemein beschriebenen Trainingsstrategien werden nun deren Realisierungsmöglichkeiten im vorliegenden Trainingssystem an je einem Beispiel gezeigt.

Die Darstellung jeder Trainingsstrategie beginnt mit einer Problembeschreibung. Die Bearbeitung dieser Problemstellung im Training wird dann anhand eines Dialogprotokolls gezeigt. Im Dialogablauf sind die Passagen, die nicht zum Verständnis des Ablaufes erforderlich sind, weggelassen.

4.1. Verfahrenstraining

Die allgemeine Struktur dieser Trainingsstrategie ist in Abb. 2 dargestellt. Die folgende Beschreibung behandelt einen Teilaspekt des Verfahrenstrainings.

Problemstellung: Es soll untersucht werden, wie
die Verfahren Exponentielle
Glättung erster, zweiter und
dritter Ordnung auf einen Impuls
und eine Niveauänderung reagieren.

Problemlösung:

B1:

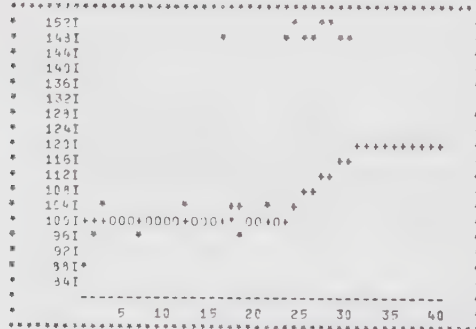
```

*****
*87,14,107,93,102,102,97,11,100,10,102,107,100,102,*
*13,1-1,99,97,100,102,104,100,149,102,150,149,152,1*
*52,149,150:
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*GEBEN SIE DIE VERGANGENHEITSWERTE DER
*ZEITPERIODE, DIE SIE UNTERSUCHEN WOLLEN, IN DER
*REIHEFOLGE: ÄLTESTER WERT BIS AKTUELLSTER
*WERT, DURCH KOMMAS GETRENNT, EIN.
*
*
*EINGABE: VERGANGENHEITSWERTE
*****

```

Der Benutzer konstruiert ein Datenset, das einen Impuls und eine Niveauänderung enthält.

B2:



Er setzt nun die Exponentielle Glättung erster Ordnung ein, gibt die erforderlichen Parameter ein (vgl. Teil 4,2.5.3.) und wählt dabei ein kleines ALFA. Die graphische Darstellung des Ergebnisses zeigt, daß das Verfahren auf den Impuls (Periode 17) und auf die Niveauänderung (ab Periode 23) nur sehr langsam reagiert und das neue Niveau bei weitem nicht erreicht. Im Detail können die Ergebnisse in der Tabelle (B3 bis B6) studiert werden.

B3:

```

*****
*      EXPONENTIELLE GLÄTTUNG ERSTER ORDNUNG
*VON PER. 1,00 BIS PER. 40,00 ALFA = ,04
*ANLAGE= 14,24
*PERIODE      BEOBSCHT.      GLEICHZ.      PROGNOSE      ABS. ABW.
* 1.          97,00      100,00      100,00      13,00
* 2.          98,90      99,35      99,35      1,35
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEHN
*****

```

B4:

```
*****
*      EXPONENTIELLE GLAETUNG ERSTER ORDNUNG
*VON PER. 1.00 BIS PER. 40.00 ALFA = .04
*MA,ABW= 14.24
*
*PERIODE      BEOBSCHT.GRUNDWT.PROGNOSE ABS.A3W.*
* 3.          102.00  99.28  99.28  3.71
* 4.          99.00  99.46  99.46  .46
* 5.          102.00  99.44  99.44  2.55
* 6.          102.00  99.57  99.57  2.42
* 7.          97.00  99.69  99.69  2.69
* 8.          99.00  99.55  99.55  .55
* 9.          100.00  99.53  99.53  .46
* 10.         99.00  99.55  99.55  .55
* 11.         102.00  99.52  99.52  2.47
* 12.         103.00  99.65  99.65  3.34
* 13.         100.00  99.81  99.81  .18
* 14.         102.00  99.82  99.82  2.17
* 15.         99.00  99.93  99.93  .33
* 16.         100.00  99.98  99.98  50.11
*EINGABE AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

Generell zeigt sich, daß das Verfahren Exponentielle Glättung bei Verwendung eines kleinen ALFA sehr unflexibel ist. Diese Eigenschaft erscheint bei Auftreten eines Impulses eher positiv zu sein, da sich der Vorhersagefehler im wesentlichen auf die Periode, in der der Impuls auftritt, beschränkt. Für eine Niveauänderung ist die Exponentielle Glättung mit kleinem ALFA jedoch in-folge mangelnder Anpassungsgeschwindigkeit nicht zu empfehlen. Diese Tatsache ist aus dem Aufbau des Verfahrens leicht zu erklären (vgl. Teil 4, 1.3.1.).

B5:

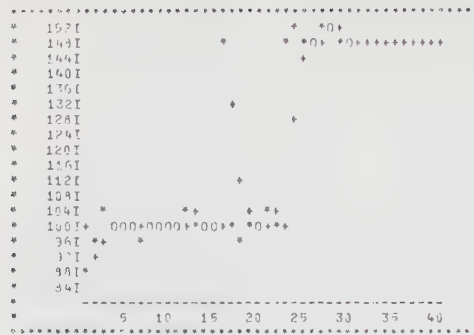
```
*****
*      EXPONENTIELLE GLAETUNG ERSTER ORDNUNG
*VON PER. 1.00 BIS PER. 40.00 ALFA = .04
*MA,ABW= 14.24
*
*PERIODE      BEOBSCHT.GRUNDWT.PROGNOSE ABS.ABW.*
* 17.         99.00  102.39  102.39  3.39
* 18.         97.00  102.22  102.22  5.22
* 19.         100.00  101.96  101.96  1.96
* 20.         102.00  101.85  101.85  .13
* 21.         104.00  101.87  101.87  2.12
* 22.         100.00  101.97  101.97  1.97
* 23.         149.00  101.37  101.37  47.12
* 24.         102.00  104.23  104.23  47.76
* 25.         100.00  106.62  106.62  43.37
* 26.         143.00  104.73  104.73  39.20
* 27.         102.00  110.75  110.75  41.24
* 28.         102.00  112.81  112.81  39.18
* 29.         149.00  114.77  114.77  34.22
* 30.         100.00  116.48  116.48  37.51
*EINGABE AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

B6:

```
*****
*      EXPONENTIELLE GLAETUNG ERSTER ORDNUNG
*VON PER. 1.00 BIS PER. 40.00 ALFA = .04
*MA,ABW= 14.24
*
*PERIODE      BEOBSCHT.GRUNDWT.PROGNOSE ABS.ABW.*
* 31.          118.16  118.16
* 32.          118.16
* 33.          118.16
* 34.          118.16
* 35.          118.16
* 36.          118.16
* 37.          118.16
* 38.          118.16
* 39.          118.16
* 40.          118.16
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN?
*1 BEENDEN          5 GLAETUNGSFAKTOR AENDERN
*2 GRUNDWEIT AENDERN 6 GLAETUNGSZEITRAUM AENDERN
*
*EINGABE AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

Es bleibt nun zu untersuchen, wie die Exponentielle Glättung erster Ordnung bei einem großen ALFA reagiert. ALFA wird daher auf 0.6 erhöht.

B7:



Wie die graphische Darstellung des Ergebnisses zeigt, reagiert das Verfahren erwartungsgemäß wesentlich reagibler. Eine Anpassung an die Niveauänderung erfolgt daher rasch.

B8:

EXPONENTIELLE GLÄTTUNG ERSTER ORDNUNG				
*VON PER.	1.10015 PER.	40.00	ALFA =	.60
*M.A.17H=	7.94			
*PERIODE	BEOBACHT.	GEPROBHT.	PROGNOSE	ABS. ABW.
1.	87.00	120.00	133.30	13.00
2.	98.00	92.20	92.23	5.80
*EINGABE: AUSWAHLZEICHEN ODER GEND				

Die mittlere absolute Abweichung ist im Vergleich zu oben fast um die Hälfte kleiner geworden, obwohl die Reaktion auf den Impuls durch die höhere Reagibilität des Verfahrens unbefriedigender ist als vorher (vgl. B9 und B10 mit B4 und B5).

B9:

EXPONENTIELLE GLÄTTUNG ERSTER ORDNUNG				
*VON PER.	1.10015 PER.	40.00	ALFA =	.60
*M.A.17H=	7.94			
*PERIODE	BEOBACHT.	GEPROBHT.	PROGNOSE	ABS. ABW.
3.	107.00	55.53	35.53	7.32
4.	99.00	100.07	100.07	1.07
5.	102.00	95.42	70.42	2.57
6.	102.00	100.37	100.37	1.02
7.	97.00	101.58	101.58	4.58
8.	99.00	94.43	94.43	.16
9.	100.00	98.93	98.93	1.06
10.	99.00	99.57	99.57	.57
11.	102.00	55.22	35.22	2.77
12.	103.00	100.43	100.43	2.10
13.	105.00	102.15	102.15	2.15
14.	102.00	100.46	100.46	1.13
15.	93.00	101.54	101.54	2.54
16.	101.00	100.11	100.11	49.99
*EINGABE: AUSWAHLZEICHEN ODER GEND				

B10:

```
*****
*      EXPONENTIELLE GLAETTLNG ERSTER ORDNUNG      *
*VON PER.      1.00 BIS PER.      40.00 ALFA =      .60 *
* M.A.ABW=      7.94 *
* *
*PERIODE      BEOBSCHT.GRUNDW.T. PROGNOSE ABS.ABW.*
* 17.      99.00 133.00 131.00 31.00 *
* 18.      97.00 111.40 111.40 14.40 *
* 19.      100.00 102.76 102.76 2.76 *
* 20.      102.00 101.10 101.10 .00 *
* 21.      104.00 101.64 101.64 2.36 *
* 22.      106.00 103.05 103.05 3.05 *
* 23.      143.00 101.22 101.22 47.77 *
* 24.      152.00 123.88 123.88 22.11 *
* 25.      150.00 143.15 143.15 6.84 *
* 26.      148.00 147.26 147.26 .73 *
* 27.      152.00 147.70 147.70 4.29 *
* 28.      152.00 150.28 150.28 1.71 *
* 29.      149.00 151.31 151.31 2.31 *
* 30.      150.00 149.32 149.32 .07 *
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND *****
```

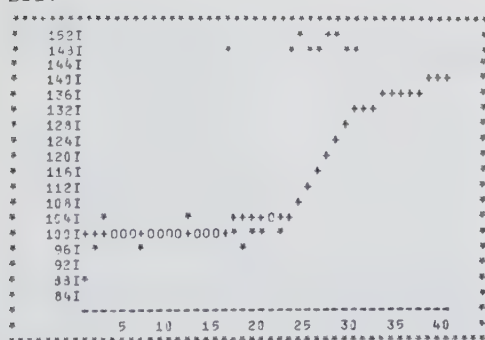
Die Niveauänderung wird innerhalb von 4 Perioden kompensiert.

B11:

```
*****
*      EXPONENTIELLE GLAETTLNG EPSTER ORDNUNG      *
*VON PER.      1.00 BIS PER.      40.00 ALFA =      .60 *
* M.A.ABW=      7.94 *
* *
*PERIODE      BEOBSCHT.GRUNDW.T. PROGNOSE ABS.ABW.*
* 31.      149.37 149.97 *
* 32.      149.97 *
* 33.      149.37 *
* 34.      149.97 *
* 35.      149.97 *
* 36.      149.97 *
* 37.      149.37 *
* 38.      149.37 *
* 39.      149.97 *
* 40.      149.97 *
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN? *
*1 BEENDEN      5 GLAETTLNGSFAKTOR AENDERN *
*2 GRUNDWERT AENDERN 6 GLAETTLNGSZEITRAUM AENDERN*
* *
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND *****
```

Vergleichend kann festgestellt werden, daß ein hohes ALFA einer raschen Anpassung an Niveauänderungen förderlich ist, daß sich die erhöhte Reagibilität jedoch bei Auftreten von Impulsen eher schlecht auswirkt. Es wird nun untersucht, wie das Verfahren Exponentielle Glättung zweiter Ordnung mit kleinem ALFA auf dieses Datenset reagiert.

B12:



Erwartungsgemäß erfolgt eine wesentlich raschere Reaktion auf die Niveauänderung als bei der Exponentiellen Glättung erster Ordnung mit vergleichbarem ALFA. Vorteilhaft ist die kaum merkliche Reaktion auf den Impuls.

B19:

```

*****
*          EXPONENTIELLE GLÄTTUNG ZWEITER ORDNUNG          *
*VON PER.      1.00DIS PER.      40.00 ALFA =      .60 *
*H.A.ARW=      10.15 *
* * *
*PERIODE BEOACHT.GRUNDWT.TRENWT.PROGNOSE ARS.ARW.*
* 3. 103.00 95.82 .21 96.04 6.35 *
* 4. 99.00 101.28 2.72 104.60 5.60 *
* 5. 102.00 99.33 .76 101.60 1.40 *
* 6. 102.00 101.77 1.20 102.98 .98 *
* 7. 97.00 102.15 .35 103.31 6.11 *
* 8. 99.00 97.55 -1.31 98.65 2.34 *
* 9. 100.00 98.62 -4.46 98.15 1.84 *
* 10. 99.00 98.70 .19 99.30 .90 *
* 11. 102.00 99.14 -1.12 99.31 2.33 *
* 12. 103.00 101.52 .74 102.46 .53 *
* 13. 100.00 102.51 1.13 104.05 4.05 *
* 14. 102.00 100.64 -3.32 100.32 1.67 *
* 15. 99.00 101.73 .28 102.01 3.01 *
* 16. 150.00 99.48 -8.30 98.67 51.32 *
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

Die Reaktion auf
den Impuls ist
sehr stark
(Periode 17).

B20:

```

*****
*          EXPONENTIELLE GLÄTTUNG ZWEITER ORDNUNG          *
*VON PER.      1.00DIS PER.      40.00 ALFA =      .60 *
*H.A.ARW=      10.15 *
* * *
*PERIODE BEOACHT.GRUNDWT.TRENWT.PROGNOSE ARS.ARW.*
* 17. 99.00 141.78 17.67 154.46 60.46 *
* 18. 97.00 138.67 -4.39 144.57 7.57 *
* 19. 100.00 98.21 -6.82 91.39 8.60 *
* 20. 102.00 98.62 -3.72 94.43 7.10 *
* 21. 104.00 100.86 -1.16 99.63 4.30 *
* 22. 106.00 103.21 .78 107.69 3.69 *
* 23. 149.00 100.55 -4.94 99.64 49.35 *
* 24. 152.00 141.10 16.32 157.32 5.92 *
* 25. 150.00 152.54 14.68 167.63 17.63 *
* 26. 149.00 152.82 8.33 161.16 13.16 *
* 27. 152.00 150.10 3.60 153.70 1.70 *
* 28. 152.00 152.27 2.39 155.25 3.25 *
* 29. 149.00 152.52 1.91 154.33 5.33 *
* 30. 150.00 149.85 -1.10 149.74 .25 *
*ETIGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

B21:

```

*****
*1:          EXPONENTIELLE GLÄTTUNG ZWEITER ORDNUNG          *
*VON PER.      1.00DIS PER.      40.00 ALFA =      .60 *
*H.A.ARW=      10.15 *
* * *
*PERIODE BEOACHT.GRUNDWT.TRENWT.PROGNOSE ARS.ARW.*
* 31. 149.95 -3.31 149.94 *
* 32. 149.92 *
* 33. 149.91 *
* 34. 149.83 *
* 35. 149.87 *
* 36. 149.86 *
* 37. 149.84 *
* 38. 149.83 *
* 39. 149.31 *
* 40. 149.79 *
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN? *
*1 BEENDEN 5 GLÄTTUNGSFAKTOR ÄNDERN*
*2 GRUNDWEIT ÄNDERN 6 GLÄTTUNGSZEITÄ, ÄNDERN*
*3 TRENTWEIT ÄNDERN *
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

Das Verfahren rea-
giert auf starke
Schwankungen der
Beobachtungsdaten
wesentlich stärker
als die Exponenti-
elle Glättung erster
Ordnung mit ver-
gleichbarem ALFA.
Es wird nun noch
das Verfahren Ex-
ponentielle Glät-
tung dritter Ord-
nung eingesetzt
und zwar, vorerst
mit kleinem ALFA.

B25:

```

*****
* EXPONENTIALLE GLAETUNG DRITTER ORDNUNG *
* VON PER. 1.000IS PER. 40.00ALFA = .05 *
* M.A.ARM= 21.96 *
*
* PERIODE BEOBSACHT.GRUNDGT.TPENCH1.TRENCH2.PROGNOSE *
* 17. 99.00 199.76 .39 .00 200.15 *
* 18. 97.00 12.27 -.34 -.00 11.92 *
* 19. 100.00 163.93 .27 .00 170.21 *
* 20. 102.00 39.75 -.23 .00 39.66 *
* 21. 104.00 155.53 .21 .00 155.75 *
* 22. 100.00 59.62 -.15 .00 59.47 *
* 23. 149.00 134.74 .13 .00 134.88 *
* 24. 152.00 161.10 .24 .00 161.34 *
* 25. 150.00 143.93 .17 .00 144.15 *
* 26. 149.00 155.00 .22 .00 155.22 *
* 27. 152.00 141.80 .17 .00 141.95 *
* 28. 152.00 160.55 .25 .00 160.84 *
* 29. 149.00 144.41 .19 .00 144.61 *
* 30. 150.00 152.76 .22 .00 152.93 *
*
* EINGABE1 AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

B26:

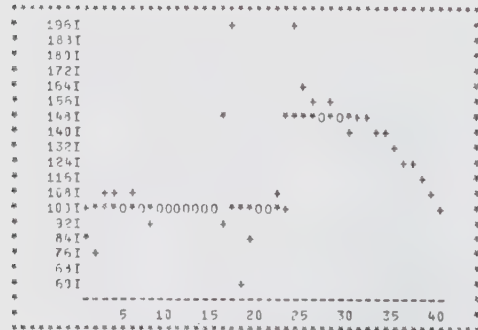
```

*****
* EXPONENTIALLE GLAETUNG DRITTER ORDNUNG *
* VON PER. 1.000IS PER. 40.00ALFA = .05 *
* M.A.ARM= 21.96 *
*
* PERIODE BEOBSACHT.GRUNDGT.TPENCH1.TRENCH2.PROGNOSE *
* 31. 147.43 .20 .00 147.64 *
* 32. 147.85 *
* 33. 148.07 *
* 34. 148.29 *
* 35. 148.51 *
* 36. 148.73 *
* 37. 148.95 *
* 38. 149.19 *
* 39. 149.42 *
* 40. 149.66 *
*
* WIE SOLL ES WEITERGEHEN?
* 1 BEENDEN 4 TRENDWERT? AENDERN *
* 2 GRUNDWERT AENDERN 5 GLAETUNGSWERT AENDERN *
* 3 TRENDWERT1 AENDERN 6 GLAETUNGSSZTR.AENDERN *
* EINGABE1 AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

Die Reagibilität des Verfahrens ist trotz des niedrigen ALFA so hoch, daß es für eine Anwendung auf Datensets die Impulse oder Niveauänderungen aufweisen, nicht geeignet ist. Das niedrige ALFA bewirkt außerdem eine schlechte Dämpfung der auftretenden Schwingungen.

B27:



Das Verfahren wird nun noch mit einem hohen ALFA eingesetzt.

Die Tendenz zur Aufschaukelung bei Impulsen oder Niveauänderungen bleibt etwa gleich. Das hohe ALFA bewirkt jedoch eine sehr rasche Dämpfung.

B31:

```

.....
*DATUM: EXPONENTIELLE GLÄTTUNG DRITTER ORDNUNG *
*VON PER. 1.00 BIS PER. 40.00 ALFA = .60 *
*HORIZ. ABW. 14.23 *
*
*PERIODE BEOBSACHT. GRUNDWT. TRENDW1. TRENDW2. PROGNOSE *
* 31. 150.25 -1.28 -.78 148.68 *
* 32. 146.22 *
* 33. 142.99 *
* 34. 138.96 *
* 35. 134.16 *
* 36. 128.59 *
* 37. 122.22 *
* 38. 115.08 *
* 39. 107.15 *
* 40. 98.45 *
*
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN?
* 1 BEENDEN 4 TRENDWERT 2 ÄNDERN *
* 2 GRUNDWERT ÄNDERN 5 GLÄTTUNGSWERT ÄNDERN *
* 3 TRENDWERT 1 ÄNDERN 6 GLÄTTUNGSST. ÄNDERN *
* EINGABE: AUSHÄNDIGT WORT ODER SEND *
.....

```

Die Einsatzversuche der Verfahren Exponentielle Glättung erster bis dritter Ordnung sind damit beendet.

In diesem Beispiel konnte nur angedeutet werden, welche Möglichkeiten das Verfahrenstraining bietet, die Reaktionen der verschiedenen Lösungsverfahren gezielt zu analysieren. Die Kenntnisse, die dabei zu erwerben sind, sind im herkömmlichen Unterricht wahrscheinlich kaum erreichbar.

4.2. Problemlösungstraining

Die allgemeine Struktur dieser Trainingsstrategie ist in Abb. 3 dargestellt. Da der Sinn dieses Beispiels nicht darin liegt, die Lösung für das vorliegende Problem zu ermitteln, sondern vielmehr gezeigt werden soll, wie im Rahmen des Trainingssystems Probleme allgemein gelöst werden können, konnte auf eine vollständige Protokollierung des Dialogablaufes verzichtet werden.

Problemstellung: (vgl. Teil 4, 3.2., Beispiel 2).

Bearbeitung des Problems im Trainingssystem:

B1:

BITTE LESEN SIE AUF ARBEITSPAPIER 13 IHRE
PROBLEMSTELLUNG NACH.

Der Student informiert sich über die zu lösende Aufgabe.

B2:

WÄHLEN SIE AUS FOLGENDEN MÖGLICHKEITEN:

- 1 DATENANALYSE
- 2 MODELLBILDUNG
- 3 PROGNOSEERSTELLUNG

EINGABE: AUSWAHLANTWORT

Er beginnt seine Untersuchungen mit der Datenanalyse, um sich eine möglichst gute Vorstellung über den verfügbaren Datenbestand zu verschaffen.

B3:

IHRE UNTERSUCHUNGEN STÜTZEN SICH MASSGEBEND AUF
DAS GEGEBENE SAMPLE VON VERGANGENHEITSWERTEN. DIE
QUALITÄT IHRER PROGNOSE WIRD WESENTLICH DADURCH
BEEINFLUSST, WIE GUT SIE DIESE DATEN UNTERSUCHEN.
ZUR ANALYSE WERDEN IHNEN ANSCHLIESSEND EINE REIHE
VON VERFAHREN ANGEBOTEN. ES IST VORTEILHAFT, DIESE
NACH EINER VORHER FESTGELEGTE UNTERSUCHUNGSSTRATEGIE
EINZUSETZEN.

B4:

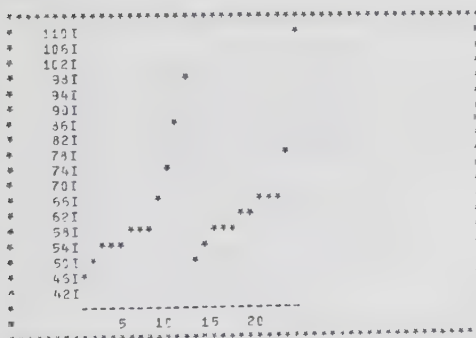
```

*****
*1;
*
*TEILEN SIE UNS DURCH EINGABE DER NEREN-
*STEHENDEN ZIFFER MIT, MIT WELCHEM BAU-
*STEIN SIE DIE VORLIEGENDEN VERGANGEN-
*HEITSWERTE TESTEN MOECHTEN!
*
* 1 GRAPHISCHE METHODE
* 2 ERSTE DIFFERENZEN
* 3 ZWEITE DIFFERENZEN
* 4 DRITTE DIFFERENZEN
* 5 QUOTIENTENBILDUNG
* 6 GLEITENDE DURCHSCHNITTE
* 7 LINEARE KORRELATION MIT DER ZEIT
*
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTHORT
*****

```

Eine graphische Darstellung des Datensets über der Zeitachse soll die notwendigen Hinweise für das weitere Vorgehen bei der Datenanalyse liefern.

B5:



Die graphische Darstellung der Beobachtungswerte zeigt einen ausgeprägten saisonalen Verlauf mit einer Periodenlänge von 12 Monaten. Die Saisonfiguren weisen einen positiven Trend auf.

B6:

```

*****
*2;
*
*HABEN SIE IHRE VORSTELLUNG UEBER DEN VERLAUF DER
*VERGANGENHEITSWERTE SCHON FIXIERT, ODER MUEN-
*SCHEN SIE NOCH WEITERE ENTSCHEIDUNGSHILFEN!
*
* 1 HYPOTHESE IST VERIFIZIERT
* 2 BITTE WEITERE BAusteINE
*
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTHORT
*****

```

Das Datenset wird nun noch genauer untersucht.

B10:

```
*****
*1:
*
*
* DIE GLEITENDEN DURCHSCHNITTE BETRAGEN:
*
*      67.4      63.3      64.2      64.6      65.0      65.5
*      65.7      66.1      66.6      66.5      65.3      65.3
*      65.1
*
*
*
*
* PERIODENLÄNGE =      12.
*
* WÄHLEN SIE:
*  1 DATENANALYSE BEENDET
*  2 FORTSETZUNG DER DATENANALYSE
*
* EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****
```

Der grundlegende Verlauf der Zeitreihe ist konstant.

B11:

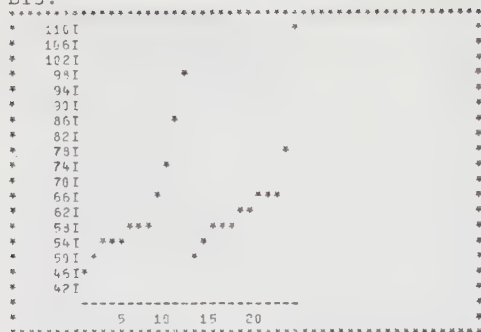
```
*****
*
*
* DAS ZIEL DER FOLGENDEN UNTERSUCHUNG
* IST DIE ZUORDNUNG EINES MATHEMATISCHEN
* BILDUNGSGESETZES ZU IHREM VORGEgebenEN
* PROZESS.
* SIE SOLLTEN WEITERHIN DIE PARAMETER DES
* ENTSPRECHENDEN BILDUNGSGESETZES SO
* FESTLEGEN, DASS DIE ISTADATEN MOGLICHST
* GENAU ANGENÄHERT WERDEN.
* ICH KANN IHNEN DERZEIT NUR EINE SEHR KLEINE
* MENGE VON MATHEMATISCHEN BILDUNGSGE-
* SETZEN ANBIETEN, AUS DENEN SIE EINES
* WÄHLEN SOLLTEN.
* AUF SIE KOMMEN NUN ZU: EINE GRAFIK DER
* ISTADATEN, DIE WAHL DES BILDUNGSGESETZES
* UND DIE FESTLEGUNG DER PARAMETER.
*
*
*
*****
```

Für die Annahme eines quadratischen Verlaufes der Saisonfiguren wird nun versucht, die geeigneten Parameter zu finden.

B12:

```
*****
*2:
* WÄHLEN SIE AUS FOLGENDEN MOGLICHKEITEN:
*
*
*
*      1 DATENANALYSE
*
*      2 MODELLBILDUNG
*
*      3 PROGNOSEESTELLUNG
*
*
*
*
* EINGABE: AUSWAHLANTWORT
*****
```

B13:



B14:

```

*****
*3:
*
*WÄHLEN SIE EINES DER VORGEGEBENEN BIL-
*DUNGSGESETZE AUS!
*
*
*      1   P=A1
*
*      2   P=A1+A2*T
*
*      3   P=A1+A2*T+A3*T**2
*
*BEACHTEN SIE, DASS DIE ISTADATEN
*ZUFALLSUFREKLAGERT SEIN KÖNNEN.
*
*
*UNGABE! AUSWAHLANTWORT
*****

```

Entsprechend den Annahmen wird als Bildungsgesetz das Polynom 2. Ordnung gewählt.

B15:

```

*****
*4:3,1:
*
*SIE VERSUCHEN ES MIT DEM BILDUNGSGESETZ!
*
*      P=A1+A2*T+A3*T**2
*
*SCHÄTZEN SIE DIE PARAMETER A1, A2 UND
*A3. ZUR DARSTELLUNG IHREER WERTE KÖNNEN SIE
*DEZIMALPUNKTE VERWENDEN. ZUR TRENNUNG DER EINGABE-
*WERTE BENUTZEN SIE BITTE KOMMATA.
*
*BEISPIELIGE SCHÄTZUNGEN!
*
*      GROUNDWERT A1 =      .00
*      LINEARER TRENDWERT A2 =      .02
*      QUADRAT. TRENDWERT A3 =      .00
*
*
*EINGABE! A1, A2, A3
*****

```

Es wird eine erste Parameterschätzung eingegeben.

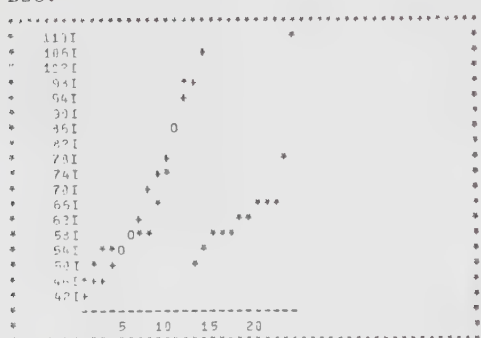
B19:

```

*****
* A1, A2, A3:
*
* SIE VERSUCHEN ES MIT DEM BILDUNGSGESETZ:
*
*      P=A1+A2*T+A3*T**2
*
* SCHÄTZEN SIE DIE PARAMETER A1, A2 UND
* A3. ZUR DARSTELLUNG IHREER WEGE KÖNNEN SIE
* OPTIMALPUNKTE VERWENDEN, ZUR RECHNUNG DER EINGABE-
* WERTE BENUTZEN SIE BITTE KARAKTER:
*
* WEISERISCHE SCHÄTZUNGEN:
*
*      GRUNDWERT A1 =      40.00
*      LINEARER TRENDWERT A2 =      2.00
*      QUADRAT. TRENDWERT A3 =      .50
*
* EINGABE: A1, A2, A3
*****

```

B20:



Diese Schätzung stellt zwar noch kein Optimum dar; für die vorliegende Aufgabenstellung ist sie jedoch ausreichend. (Eine Regressionsanalyse würde wahrscheinlich andere Ergebnisse bringen.)

B21:

```

*****
* BEGRIFF:
*
* WIE SOLL ES WEITERGEHEN.
* SIE GIBEN SICH DREI ENTSCHEIDUNGS-
* MÖGLICHKEITEN AN:
*
*      1 MIT ABSCHÄTZUNG ZUFRIEDEN
*      2 AENDERUNG VON PARAMETERN
*      3 ANDERES BILDUNGSGESETZ
*
* BEIHALTEN: AUSWAHLANTWORT
*****

```

B22:

```

*****
*3;
*WAELHEN SIE AUS FOLGENDEN MOEGLICHKEITEN:
*
*
*      1 DATENANALYSE
*      2 MODELLBILDUNG
*      3 PROGNOSEERSTELLUNG
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT
*****

```

Die Beobachtungsdaten wurden nun ausreichend untersucht; die Prognoseversuche können beginnen. Es wird vorerst versucht, die Prognosen mit Hilfe des Verfahrens Exponentielle Glättung dritter Ordnung zu errechnen. Dabei ist es notwendig, jeweils am Anfang eines jeden Saisonzyklus neu zu initialisieren. Als weitere Alternative wird dann noch das Prognoseverfahren von Winters eingesetzt.

B23:

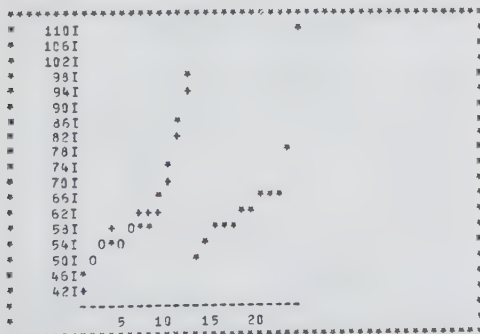
```

*****
*3;
*
*SIE KOENNEN DIE PARAMETER IHRES
*PROGNOSEMODELLES MIT HILFE
*FOLGENDER VERFAHREN BERECHNEN:
*
*
*      1 EXPONENTIELLES GLAETTEN 1.ORDNUNG
*      2 EXPONENTIELLES GLAETTEN 2.ORDNUNG
*      3 EXPONENTIELLES GLAETTEN 3.ORDNUNG
*      4 WINTERS-VERFAHREN
*      5 SCHRITTWEISE REGRESSION MIT A.E.K.
*
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT
*****

```

Vorerst wird das Verfahren Exponentielle Glättung dritter Ordnung für die ersten 12 Perioden eingesetzt.

B24:



Die Glättungswerte (+) passen sich trotz der etwas zu niedrigen Initialisierungswerte relativ gut an die Beobachtungswerte (x) an.

B25:

```

*****
*      EXPONENTIELLE GLAETTUNG DRITTER ORDNUNG      *
*VON PER. 1.03715 PER. 12.00ALFA = .30             *
*MA,ABW= 2.73                                       *
*
*PERIODE BEOBSACHT,GRUNGW1,TRENDW1,TRENDW2,PROGNOSE *
* 1. 45.00 40.00 2.00 .20 42.10 *
* 2. 50.00 45.95 2.86 .27 48.99 *
* 3. 54.00 50.34 3.37 .30 53.86 *
* 4. 54.00 54.04 3.70 .30 57.90 *
* 5. 55.00 52.65 3.12 .20 55.88 *
* 6. 58.00 54.66 3.12 .17 57.90 *
* 7. 59.00 58.03 3.32 .13 61.44 *
* 8. 59.00 58.16 2.94 .11 61.16 *
* 9. 66.00 58.25 2.56 .05 50.84 *
* 10. 75.00 67.76 3.80 .19 71.66 *
* 11. 86.00 76.14 4.76 .28 81.05 *
* 12. 100.00 87.65 6.14 .42 94.09 *
* 13. 50.00 102.02 7.96 .57 *
* 14. 55.00 *
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

Wie die mittlere absolute Abweichung zeigt, liefert die Prognose mit der Exponentiellen Glättung dritter Ordnung bei einem Prognosezeitraum von einer Periode gute Ergebnisse. Die erlaubte Fehlerquote von 10% ist erfüllt.

B26:

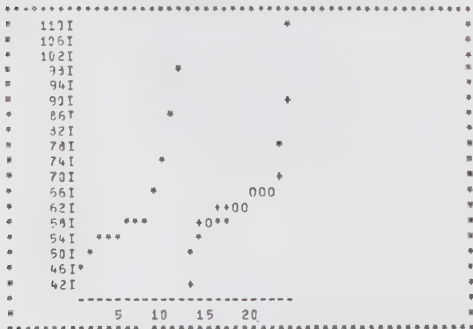
```

*****
*      EXPONENTIELLE GLAETTUNG DRITTER ORDNUNG      *
*VON PER. 1.03715 PER. 12.00ALFA = .30             *
*MA,ABW= 2.73                                       *
*
*PERIODE BEOBSACHT,GRUNGW1,TRENDW1,TRENDW2,PROGNOSE *
* 19. 59.00 *
* 16. 59.00 *
* 17. 60.00 *
* 18. 61.00 *
* 19. 64.00 *
* 20. 65.00 *
* 21. 65.00 *
* 22. 66.00 *
* 23. 80.00 *
* 24. 110.00 *
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN?
* 1 BEENDEN 4 TRENDWERT1 AENDERN
* 2 GRUNGWERT AENDERN 5 GLAETTUNGSWERT AENDERN
* 3 TRENDWERT1 AENDERN 6 GLAETTUNGSZTR.AENDERN
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND
*****

```

Die Glättung wird nun mit den ursprünglichen Initialwerten für die Perioden 13 bis 24 durchgeführt.

B27:



Die Initialwerte liegen wesentlich zu niedrig, das Verfahren paßt sich jedoch schon in der nächsten Periode an.

B28:

[illegible]

B29:

```

*****
*
*      EXPONENTIELLE GLÄTTUNG DRITTER ORDNUNG
*VON PER.      13.00BIS PER.      24.00ALFA =      .30
*H.A.AB=      4.78
*
*PERIODE BEOACHT.GRUNDWT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE
*
*  2.  50.00
*  3.  54.00
*  4.  54.00
*  5.  55.00
*  6.  58.00
*  7.  59.00
*  8.  59.00
*  9.  66.00
* 10.  75.00
* 11.  86.00
* 12. 100.00
* 13.  50.00  40.00  2.00      .20  42.17
* 14.  55.00  52.70  4.01      .41  56.92
* 15.  59.00  54.33  3.38      .36  58.50
*
*EINGABE: AUSWAHLANTWORT ODER SEND

```

Die Abweichung der Prognose in der 13. Periode kann durch geschickte Initialisierung wahrscheinlich unter die erlaubte Fehlerquote gedrückt werden. Entsprechende Versuche werden hier jedoch nicht durchgeführt.

B30:

```

*****
*1:      EXPONENTIELLE GLAETUNG DRITTER ORDNUNG
*WON PER.      13,000 PER.      24,00ALFA =      .30
*M.A.ABN=      4.78
*
*PERIODE GEORACHT.GRUNDWT.TRENDW1.TRENDW2.PROGNOSE
* 15.      53,00      59,17      4,45      .37      63,81
* 17.      60,00      57,34      3,72      .24      61,19
* 19.      61,00      60,58      3,99      .21      63,30
* 19.      64,00      60,07      3,36      .14      63,61
* 21.      65,00      64,13      3,59      .15      67,80
* 21.      65,00      64,03      3,11      .03      67,18
* 22.      66,00      64,24      2,59      .02      66,95
* 23.      86,00      65,67      2,49      .00      63,16
* 24.      110,00      84,05      5,20      .31      89,42
* 25.      117,05      10,24      .87
*
*WIE SOLL ES WEITERGEHEN?
* 1 REENDEN      4 TRENDWERTZ AENDERN
* 2 GRUNDWERTZ AENDERN      5 GLAETUNGSWERTZ AENDERN
* 3 TRENDWERTZ1 AENDERN      6 GLAETUNGSSZTR.AENDERN
*EINGABE AUSWAHLANTWORT ODER SEND

```

Das Verfahren kann die Trenderhöhung, die ab Periode 23 einsetzt, nicht rechtzeitig erkennen und erfüllt daher die geforderten Qualitätsbedingungen nicht. Man könnte nun die Reagibilität des Verfahrens durch Erhöhung des Glättungsfaktors verstärken; derartige Versuche wurden hier jedoch nicht gemacht.

B31:

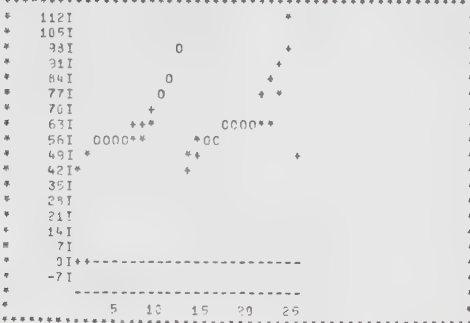
```

*****
*13:
* SIE WOLLEN DAS WINTERS-VERFAHREN AUF
* IN FOLGENDEN ANWENDEN, WEIL SIE
* DARTIN SAISONZYKLEN EINER GANZ BESTIMMTEN
* LÄNGE ENTDECKT HABEN.
*
* BITTE GEBEN SIE DIE ZYKLENLÄNGE AN
* UND GEBEN SIE AUF SEND
*
* BEACHTEN SIE DABEI FOLGENDE
* RESTRIKTIONEN:
*
* ZYKLENLÄNGE > 1 UND < 40
*
*****

```

Es wird nun das Winters-Verfahren auf die vorliegende Zeitreihe angesetzt. Bei der Bestimmung der Initialwerte wurde eine möglichst gute Anpassung an den ersten Saisonzyklus angestrebt.

B32:



Der Prognoseversuch von Periode 3 bis Periode 25 bringt auch bis zur Periode 12 sehr gute Ergebnisse. Bei der Vorhersage des zweiten Saisonzyklus ergeben sich starke Abweichungen, da die Verläufe der beiden Saisonzyklen sich wesentlich unterscheiden. Man sieht, daß die Prognose für den zweiten Saisonzyklus wieder etwa denselben Verlauf aufweist wie beim ersten Saisonzyklus.

B33:

```

*****
* WINTERS-VERFAHREN: PROGNOSEERGEBNIS U. PARAMETER:
* GROWERT 40.00 ZYKLLGE 12.00 FAKTORA .20
* TROWERT .00 PPGNREG 2.00 FAKTORB .50
* MAD-NEU 7.76 PZETITZ 1.00 FAKTORC .40
* PERIODE ZEITREIHE GROWERT SAISONF TROWERT PROGENSE
* 1. 45.00 40.00 1.10 .09
* 2. 50.00 40.18 1.20 .07
* 3. 54.00 40.53 1.30 .18 52.93
* 4. 54.00 40.68 1.30 .25 52.47
* 5. 55.00 41.21 1.35 .28 56.32
* 6. 58.00 41.34 1.42 .22 59.03
* 7. 59.00 41.42 1.45 .16 60.30
* 8. 59.00 41.40 1.45 .09 60.17
* 9. 66.00 41.33 1.65 .02 68.25
* 10. 75.00 41.09 1.90 -.08 77.92
* 11. 86.00 40.70 2.10 -.20 85.04
* 12. 100.00 40.58 2.50 -.16 101.05
*
* BITTE SEND QZW. IHRE EINGABE
*****

```

Die Tabelle zeigt die gute Anpassung an den ersten Saisonzyklus noch einmal.

B34:

```
*****
* WINTERS-VERFAHREN: PROGNOSEERGEBNIS U. PARAMETER: *
* GROWERT 40.00 ZYKLUS 12.00 FAKTOR3 1.01 *
* TROWERT 1.00 PRGNREG 2.00 FAKTOR3 1.01 *
* MAG-MED 3.76 PRZEITR 1.00 FAKTOR2 1.01 *
* PERIODE ZEITWTE GROWERT SAISONF TROWERT PROGNEZ *
* 13. 50.00 40.00 1.10 -0.29 44.54 *
* 14. 55.00 41.11 1.21 0.13 50.25 *
* 15. 53.00 42.08 1.31 0.50 55.81 *
* 16. 53.00 43.07 1.30 0.69 57.12 *
* 17. 60.00 44.05 1.34 0.31 60.13 *
* 18. 61.00 44.65 1.41 0.89 64.37 *
* 19. 64.00 45.17 1.43 0.51 66.24 *
* 20. 65.00 45.53 1.43 0.44 75.40 *
* 21. 65.00 45.03 1.62 -0.06 84.15 *
* 22. 66.00 45.03 1.97 -0.84 88.93 *
* 23. 70.00 43.02 2.10 -1.18 98.94 *
* 24. 110.00 41.32 2.48 -0.36 46.62 *
* 25. 40.00 1.16 1.26 *
* 26. 1.26 *
* BITTE SEND 074, IHRE EINGABE *
*****
```

Ab Periode 21 weicht der zweite Saisonzyklus wesentlich vom ersten ab. Das Verfahren kann nicht entsprechend reagieren und liefert vor allem in den Perioden 21 und 22 sehr schlechte Prognosen.

An dieser Stelle wird das Beispiel abgebrochen. Tendenziell zeigt sich bereits, daß es nicht sehr einfach sein wird, akzeptable Prognosen zu erstellen. Für eine endgültige Lösung der Problemstellung sind noch umfangreiche Versuche mit verschiedenen Initialwerten erforderlich.

Diese Versuche können im Rahmen des Trainingssystems mit geringem Aufwand durchgeführt werden. Es können verschiedene Lösungsstrategien durchgespielt und ihre Ergebnisse im Hinblick auf die Problemstellung beurteilt werden. Der Student erwirbt dabei in kurzer Zeit wertvolle Erfahrungen über die Wirksamkeit spezieller Lösungsstrategien.

F ü n f t e r T e i l

Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Version des Trainingssystems sind unsere Vorstellungen über die Auslegung eines flexiblen Mensch-Maschinen-Dialoges für das Computerunterstützte Entscheidungs-Training verwirklicht. Die allgemeinen Dienstleistungen für die Dialogabwicklung wurden zwar primär anhand der Anforderungen, die sich aus dem gewählten Trainingsgegenstand ergeben, konzipiert, ihre programmtechnische Realisierung ist jedoch so allgemein gehalten, daß sie auch für Dialogstrukturen aus anderen Problemkreisen eingesetzt werden können¹⁾.

Die verfügbaren Rechenverfahren für den Trainingsdialog "Prognoserechnung" ermöglichen die Bearbeitung von Problemen, wie sie typischerweise beim Einsatz der Prognoserechnung auftreten. Es können sowohl Problemstellungen aus einem vorgegebenen Beispielskatalog als auch Aufgabenstellungen, die der Benutzer vorgibt, bearbeitet werden.

1) Beispielsweise werden verschiedene allgemeine Dienstleistungsprogramme des Trainingssystems bereits in folgenden Arbeiten verwendet:

Dobler, G., Ein modulares System zur On-line-Simulation verschiedener Entscheidungsprobleme in der Werkstattfertigung, Dissertation (in Arbeit), Nürnberg.

Großmann, F., Darstellung der Methode CET anhand eines Lehrprogramms über das Prognosemodell von Schröder, Diplomarbeit (in Arbeit), Nürnberg.

Illner, G., Konzeption und Programmierung eines Modells zur Rentabilitätsprüfung von Aufträgen im Mensch-Computer-Dialog, Diplomarbeit, Nürnberg 1973.

Rathfelder, P., Darstellung der Methode CET anhand eines Lehrprogramms über Lineare Programmierung, Diplomarbeit (in Arbeit), Nürnberg.

Zwei beispielhafte Dialogabläufe dokumentieren die Leistungsfähigkeit des Trainingssystems beim Verfahrenstraining und beim Problemlösungstraining.

Die Voraussetzungen für die Erreichung der Trainingsziele sind im Trainingsdialog vorhanden. Eine empirische Untersuchung über die Wirksamkeit des Trainingssystems wird demnächst im Rahmen der praktischen Einsatzversuche im betriebswirtschaftlichen Universitätsunterricht durchgeführt¹⁾. Es ist auch geplant, die allgemeinen Dienstleistungen des Trainingssystems auszubauen²⁾ und anhand weiterer Trainingsprogramme für betriebswirtschaftliche Entscheidungsprobleme zusätzliche Erfahrungen über die Konzeption von Mensch-Computer-Dialogen zu erwerben.

1) Vgl. Österle, H., a.a.O., Teil 5.

2) Richtlinien für den Ausbau des Trainingssystems sind in der Arbeit von H. Österle enthalten. Vgl. Österle, H., a.a.O., Teil 4.

Literaturverzeichnis

Brown, R.G., Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series, Englewood Cliffs 1963.

Butler, A.K. and Frye, C.H., PLANIT Language Reference Manual, SDC-TM-(L)-4422/002/01, Santa Monica 1970.

Control Data Corporation, 3300 3500 Computer Systems Master Version 3 Reference Manual, Pub. No. 60281000.

Control Data Corporation, 3300 3500 Computer Systems Respond/Master Reference Manual, Pub. No. 60207500.

Dobler, G., Ein modulares System zur On-line-Simulation verschiedener Entscheidungsprobleme in der Werkstattfertigung, Dissertation (in Arbeit), Nürnberg.

Endres, C., PUMA - Programmierter Unterricht unter CD 3300 MASTER, Mitteilungsblatt des Rechenzentrums der Universität Erlangen-Nürnberg Nr. 13, Erlangen 1973.

Griese, J. und Matt, G., Prognose mit Hilfe einer Kombination von schrittweiser Regressionsanalyse und exponentieller Glättung (adaptive Einflußgrößenkombination), in: Mertens, P. (Hrsg.), Prognoserechnung, Würzburg 1973, S. 159 ff.

Großmann, F., Darstellung der Methode CET anhand eines Lehrprogramms über das Prognosemodell von Schröder, Diplomarbeit (in Arbeit), Nürnberg.

Haseloff, O. und Hoffmann, H.J., Kleines Lehrbuch der Statistik, 4. Aufl., Berlin 1970.

Holub, G., Probleme beim Einsatz des Computerunterstützten Entscheidungstrainings in der betriebswirtschaftlichen Ausbildung, Dissertation (in Arbeit), Nürnberg.

Illner, G., Konzeption und Programmierung eines Modells zur Rentabilitätsprüfung von Aufträgen im Mensch-Computer-Dialog, Diplomarbeit, Nürnberg 1973.

IBM (Hrsg.), APL\360 and APL\360-DOS User's Manual, IBM Form GH 20-09606-0.

IBM (Hrsg.), BASIC-Handbuch für den Informatik-Unterricht in Schulen, IBM Form F 12-1030-0.

Matt, G., Ein lernfähiges Modell zur Bestimmung von Zusammenhängen anhand beobachteter Daten, IBM Form 81545.

Mertens, P. und Griese, J., Industrielle Datenverarbeitung, Bd. 2, Wiesbaden 1972.

Mertens, P. (Hrsg.), Prognoserechnung, Würzburg 1973.

Mertens, P. und Kress, H., Mensch-Maschinen-Kommunikation als Hilfe bei der Entscheidungsvorbereitung und Planung, Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 22 (1970) 1, S. 1 ff.

Mitteilungsblatt des Rechenzentrums der Universität Erlangen-Nürnberg Nr. 8, Erlangen 1972.

Morton, M.S.S., Management-Entscheidungen im Bildschirmdialog, Essen 1972.

Österle, H., Das Computerunterstützte Entscheidungstraining - Konzept, Experimente und Anforderungsprofil, Dissertation (in Arbeit), Nürnberg.

Rathfelder, P., Darstellung der Methode CET anhand eines Lehrprogramms über Lineare Programmierung, Diplomarbeit (in Arbeit), Nürnberg.

Reitbauer, F., Österle, H., Griese, J., Ein System zur Unterstützung von interaktiven Programmen, Angewandte Informatik 15 (1973) 4, S. 157 ff.

Schlöger, W., Einführung in die Zeitreihenprognose bei saisonalen Bedarfsschwankungen und Vergleich der einzelnen Verfahren, in: Mertens, P. (Hrsg.), Prognoserechnung, Würzburg 1973, S. 73 ff.

Schröder, M., Einführung in die kurzfristige Zeitreihenprognose und Vergleich der einzelnen Verfahren, in: Mertens, P. (Hrsg.), Prognoserechnung, Würzburg 1973, S. 21 ff.

Szyperski, N. und Winand, U., Wirtschaftliche Aspekte des Einsatzes von Time-Sharing-Systemen in Problemlösungsprozessen, Datascope 3 (1972) 9, S. 2 ff.

Wolf, F. und Seybold, G., EDI: Beschreibung eines Einfachen Dialog-Interpreters für die CD 3300, Interner Arbeitsbericht am Rechenzentrum der Universität Erlangen-Nürnberg Nr. 26, Erlangen 1973.

L E B E N S L A U F

Personaldaten: geboren am 9. Januar 1947 in Steyr, (Österreich),

österreichischer Staatsbürger.

Eltern: Franz Reitbauer, technischer Angestellter,

Rosa Reitbauer, geb. Klee,

A-4452 Ternberg, Ebenboden 66.

Schulbildung:

1953 bis 1956: Volksschule;

1957 bis 1960: Hauptschule;

1961 bis 1966: Höhere Technische Bundeslehranstalt in Steyr,
Maschinenbau, Abschluß mit Reifeprüfung;

1967 bis 1971: Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Hochschule für Sozial- und Wirtschaftswissenschaften in Linz, 2. Diplomprüfung abgelegt und damit Erwerb des akademischen Grades Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (Mag.rer.soc.oec.H.Ö.);

1971 bis 1973: Doktoratsstudium an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, abgeschlossen am 7. November 1973.

Berufstätigkeit:

1966 bis 1967: Technischer Angestellter bei der Steyr-Daimler-Puch AG, Werk Steyr;

1970 bis 1971: Wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Fertigungswirtschaft und Betriebliche Systemforschung an der Hochschule für Sozial- und Wirtschaftswissenschaften in Linz;

1971 bis 1973: Verwalter der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere für Betriebs- und Wirtschaftsinformatik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990